



الشامل فى التحاليل الطبية

El .Shamel in medical tests



أحمد كامل عبد الحفيظ

Specialist Medical tests



الفهرس

جمع عينات الدم Collection of Blood

جمع العينات Specimen Collection

تزود مختبرات التحاليل الطبية عادة بتعليمات (برامج) خاصة من الضروري تطبيقها لتهيئة المريض والحصول على العينة المطلوبة بالصورة الصحيحة ويتم ذلك بصيام المريض مدة معينة تختلف حسب نوع التحليل والغرض منه وإيقاف إعطاء المريض المحاليل عبر الوريد ويجب أن يمنع المريض من التدخين. ويوجد بعض التحاليل الخامة التي تتطلب وضع المريض في الحالة الأساسية Basal Condition عند قياس البيروفيت واللا كتيت و الأستيت مثلا ، وبعضها يتطلب بالإضافة إلى كون المريض صائما عدم ترك الفراش إلا في حالات الضرورة القصوى ولمدة لا تزيد عن خمس دقائق وخاصة عند قياس المعدل الأيضي الأساسي . أما بعض التحاليل فيتطلب الوضع منع المريض من تناول الأدوية الموصوفة له وتحديد نوع الغذاء وكميته .

عندما يعين الطبيب نوع التحليل المطلوب فإنه يتم جمع العينة من قبل الممرضة إذا كان المريض منوم في المستشفى أو من قبل فني المختبر لمرضى العيادات الخارجية (قسم سحب العينات) حيث يجب عليهما القيام بتصنيف العينة وترقيمها وتعليمها ويكتب تاريخ ووقت جمع العينة ومن ثم يتم إرسالها إلى المختبر ويكتب عليها بوضوح اسم ورقم المريض
وعمره وجنسيته ونوع التحليل المطلوب واسم الطبيب وموقع المريض ، مع الحرص على التأكيد على أن تكون جميع الأوعية المستعملة في التحليل ملائمة ونظيفة ومغلقة بإحكام ويتم إرسالها مباشرة إلى المختبر .

أولا : جمع عينات الدم Collection of Blood

الدم هو السائل الأحمر الذي يجري داخل الأوعية الدموية ويتركب من خلايا و سائل .... الخلايا هي كريات الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء والصفائح الدموية ، أما السائل فهو البلازما ، ويعتبر الدم من أهم السوائل الحيوية الموجودة في جسم الإنسان لما يقوم به من وظائف حيوية هامة مثل نقل الأكسجين والمواد الغذائية إلى خلايا الجسم المختلفة و يكون الدم حوالي ٨% من وزن الجسم ويتراوح المعدل الطبيعي للدم من ٤ إلى ٦ لترات في الشخص المتوسط الوزن ، وفقد ١ لتر من الدم أثناء التبرع ليس له تأثير شديد على الجسم حيث أن الدم سريعاً ما يتكون ويعود إلى حجمه مرة أخرى خلال ٢٤ إلى ٤٨ ساعة.

تجرى تحاليل الدم عادة على الدم المأخوذ من الأوردة أو من الشرايين بواسطة مثقب رفيع Capillary Puncture ويستخدم الدم الوريدي في معظم التحاليل في الكيمياء الحيوية ، ويقتصر استخدام الدم الشرياني على بعض التحاليل مثل غازات الدم Blood Gases

أدوات سحب الدم



تستخدم المحقنة Syringe في سحب الدم الوريدي ويوجد منها نوعان: النوع الأول وهو المستخدم لمرة واحدة فقط Disposable ، والنوع الثاني محقنة زجاجية قابلة للتعقيم .

تتكون المحقنة من اسطوانة بلاستيكية أو زجاجية منتهية بفوهة خرطومية Nozzle لغرض ربط الإبرة بها وتكون الاسطوانة عادة مدرجة ويتراوح حجمها من (١ – ٢٠ مل)، وهناك محقنات صغيرة كمحقنة تيبركلين Tuberculin مدرجة لغاية ٠.١ مل ، وللمحقنة الزجاجية فوهة خرطومية معدنية بينما تكون الفوهة بلاستيكية في المحقنة من النوع النبيذ وهذه الفوهات ذات قطر قياسي لربط الإبر ذات الحجوم المختلفة ويوجد داخل الأسطوانة المكبس الذي يستعمل لسحب الدم ، ويختلف قياس قطر الإبرة من (١٨ ـ ٢٥ مم) وطول الإبرة من نصف بوصة إلى بوصة ونصف ، ولغرض سحب الدم يفضل استعمال الإبرة ذات قياس ٢٠ مم وطول بوصة واحدة.

يفضل دائما استعمال المحقنات من النوع النبيذ والتي تجهز معقمة وتستخدم

لمرة واحدة فقط ، وعند عدم توفرها يمكن استعمال المحقنات الزجاجية .

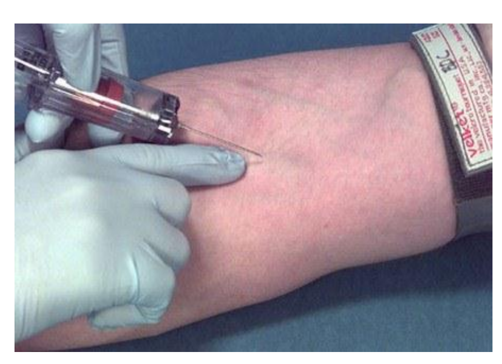
سحب الدم الشعيري



يتم سحب الدم الشعيري عن طريق تثقيب رأس الأصابع (البنان) أو شحمة الأذن في البالغين وفي الأطفال الرضع يثقب أخمص القدم أو إصبع القدم الكبير أو باطن القدم بواسطة مشرط رمحي Puncture.

ويتم سحب عينة الدم الشعيري بتنظيف منطقة السحب وذلك بمسحها بقطعة قطن مبلله بكحول إيثلي آو كحول أيزوبروبانول ٧٠% ، ثم بوخز الإبهام بواسطة المشرط الرمحي بسرعة وخفة فيحدث جرح بعمق ١ ـ٢ مم ويثنى الإبهام فيندفع الدم بغزارة وإذا لم يخرج الدم يرفع الرباط الضاغط وتهز اليد إلى الأسفل والأعلى عدة مرات . ثم يعاد ربط الرباط الضاغط من جديد ويثن الإبهام فيندفع الدم، بعد ذلك نضع الماصة الشعرية أفقيا على قطرة الدم الخارجة من الجرح

ويترك الدم يندفع في الماصة حتى العلامة المطلوبة وتجمع قطرات الدم في أنبوبة اختبار سعتها ١٥ مم تحتوى على سائل معتدل التوتر Isotonic من كبريتات الصوديوم مع غسل الماصة عدة مرات بالمحلول نفسه ثم تنقل لجهاز الطرد المركزي لفصلها وتستخدم أجهزة طرد مركزي من النوع الأفقي لمنع تكسر الأنابيب الشعرية .



سحب الدم الوريدي Venipuncture

يسحب الدم الوريدي عادة من الأوردة الموجودة في الذراع أو المرفق بواسطة محقنة جافة ومعقمة جاهزة تستعمل مرة واحدة ويفضل أن يكون الذراع دافئاً والشخص في وضعية مريحة ويطبق الرباط الضاغط حول العضد برفق وتكون ما بين الكتف والمرفق ، على أن يكون الضغط رقيقاً ومن ثم ينظف الجلد في المكان المراد وخزه بقطنه مبللة بكحول طبي ويترك ليجف قليلاً ، بعد ذلك تفرغ المحقنة من الهواء بسحب المدك ودفعه مرارا بحيث يطرد كل الهواء الموجود داخل المحقنة ، بعد ذلك يمسك المرفق باليد اليسرى ويوضع إبهامها على الوريد الذي سيوخز بعيداً عن مكان الوخز ٢ سم ومن ثم تمسك المحقنة باليد اليمن للممرضة أو لفني المختبر بين الإبهام والأصابع الثلاثة ومن ثم تدخل الإبرة في الوريد بوخزة واحدة على أن تكون نهاية الإبرة المشطوفة إلى الأعلى فيندفع الدم إلى المحقنة نتيجة سحب مدك الإبرة وعندما يسحب من ٥ – ١٠ مل من الدم وهو المقدار المطلوب عادة يرفع الرباط الضاغط وتوضع قطعة من القطن المعقم بالكحول على مكان الوخز ثم تسحب الابرة من الوريد بلطف ، ومن ثم يوضع الدم المسحوب في أنبوبة الاختبار تهيئة لفصله .



سحب الدم الشرياني Arterial Puncture

نادراً ما يطلب سحب دم شريان إلا في حالات قليلة مثل طلب فحص غازات الدم أو دراسة الاختلاف بين مستوى الجلوكوز في الدم الشريان والدم الوريدي . وكما هو معلوم فإن الدم الشريان شبيه بالدم الشعري

الصورة التي يحلل بها الدم

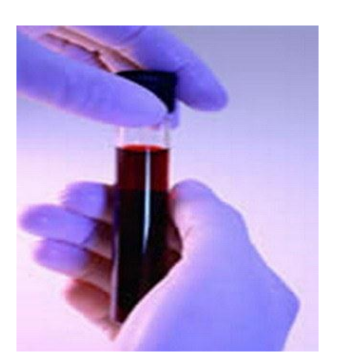
بعد عملية السحب تأتي مجموعة من التعليمات التي يجب اتباعها بدقة لغرض حفظ العينة من التلف وتهيئتها لتلائم نوعية الاختبار الذي سنقوم به وبصورة عامة فإنه لابد أن تكون المحقنة والأنابيب المستخدمة نظيفة خالية من أي مواد كيميائية أو شوائب ولا يشترط أن تكون معقمة

١) السيرم (مصل الدم) Serum



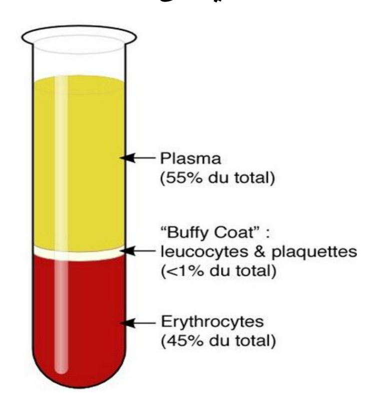
للحصول على السيرم يتم نقل الدم المسحوب من المحقنة إلى أنبوبة الاختبار ثم يترك الدم لمدة تتراوح من ١٠ – ٢٠ دقيقة في درجة حرارة الغرفة ويمكن أن تترك الأنبوبة لمدة أطول تصل إلى نصف ساعة إذا وضعت الأنبوبة في الثلاجة ، ويجب عدم تحريك الأنبوبة منعاً لتحلل الدم Hemolysis، وبعد وصول عينة الدم إلى التخثر التام تحرك العينة بعود خشبية بلطف حول الجزء العلوي من المادة المتخثرة اللاصقة على جدران الأنبوبة من الداخل ويجب تجنب التحريك السريع منعاً لتعلل الدم ثم بعد ذلك توضع عينة الدم في جهاز الطرد المركزي فتترسب الجلطة وتكون الطبقة العليا هي السيرم ولونه الطبيعي أصفر

هناك طريقة أخرى تستعمل في بعض المختبرات لفصل السيرم وهي استخدام أنابيب خاصة مفرغة من الهواء تسمى Vacutainer حاوية على عنصر السيليكون وبعض منها يكون مضاف إليها الهلام Gel لغرض التقليل من عملية التحلل الدموي ومنع المادة المتخثرة من الالتصاق على جدران الأنبوبة وفصل أكبر كمية ممكنة من السيرم للأنبوبة المضاف إليها الهلام ، وتفصل المادة المتخثرة عن السيرم باستخدام عملية الطرد المركزي Centrifuge التي تؤدي إلى ترسب المادة المتخثرة في أسفل الأنبوبة ويبقى السيرم في الجزء العلوي من الأنبوبة مباشرة وبعد الانتهاء من عملية الطرد المركزي نقوم بنقل السيرم مباشرة بماصة بلاستيكية إلى انبوبة نظيفة وجافة برفق ويتم معاملة السيرم بعد ذلك على حسب نوعية الاختبار فقد تسمح ظروف التجربة أن يبقى السيرم في درجة حرارة الغرفة أو يحفظ في الثلاجة عند درجة حرارة مناسبة أو عند درجة التجمد أو يتطلب عمل الاختبار مباشرة بعد فصل السيرم (الفرق بين عينة السيرم والبلازما هو أن عينة السيرم لا تحتوي على مواد مانعة للتخثر Anticoagulants



الدم الكلي Whole Blood

يستخدم الدم الكلي لقياس تركيز سكر الجلوكوز (وهي الطريقة المتبعة في المستشفيات) ويجب إجراء التحليل مباشرة بعد استلامه من قبل فني المختبر بعد التأكد من إضافة فلوريد البوتاسيوم إلى الأنبوبة الخاصة بجمع عينة السكر (لمنع عملية تحلل الجلوكوز Glycolysis) وهذه العملية مهمة جداً خاصة إذا كان هناك فترة زمنية لمدة ساعة أو أكثر من أخذ العينة وإيصالها إلى المختبر والقيام بالتحليل . ويجب التأكيد محلى سرعة استخلاص أو فصل السيرم أو البلازما من الجلطة أو من الخلايا مباشرة بعد تجميع عينات الدم حيث أن الجلوكوز يتغير بسرعة أكبر من المركبات الكيميائية العادية الأخرى خاصة عندما يترك على اتصال ملامس للخلايا حيث تقوم البكتيريا بتحلل الجلوكوز مما يؤدي إلى انخفاض قيمته الحقيقية المقاسة .



البلازما Plasma

يتم الحصول على البلازما بسحب الدم من وريد الساعد بواسطة محقنة معقمة وجافة تستعمل مرة واحدة وينقل الدم إلى أنبوب جاف فيه مادة مانعة للتخثر مثل هيبارين الصوديوم ١% ومن ثم يقلب الأنبوب بهدوء رأساً على عقب عدة مرات ليمزج الدم جيدا بمانع التخثر ثم ينقل الدم فورا ليفصل بجهاز الطرد المركزي ويكون الجزء العلوي هو البلازما وبعد ذلك يتم نقل البلازما إلى أنبوبة نظيفة لإجراء الاختبارات المطلوبة عليها .

وهناك إجماع عام في معظم المختبرات على تفضيل استخدام السيرم بدلاً من البلازما أو الدم الكلي وذلك لسهولة تحضيره والحصول عليه إضافة إلى أن تغير ثبات الجلوكوز في السيرم في درجة حرارة الغرفة أقل بكثير من تغير ثباته في الدم الكلي وكذلك معظم الإنزيمات تثبت فيه لمدة ٢٤ ساعة على الأقل إذا ما بردت في الثلاجة ولمدة أطول في المجمدة . وإذا استعرضنا بقية مكونات الدم فنجد أن الأيونات اللاعضوية ثابتة في السيرم لمدة تقارب ٨ ساعات في

درجة حرارة الغرفة ولعدة أيام في درجة حرارة الثلاجة كما أن كل من اليوريا والكرياتينين وحامض البوليك تكون ثابتة لمدة ٤٢ ساعة على الأقل بدون ثلاجة ولمدة أطول تحت تبريد

الثلاجة أما البيليروبين (خاصة غير المقترن) فهو حساس جداً للضوء لذلك يجب أن يفحص فوراً أو يحمى من الضوء المباشر بحفظه في مكان مظلم .

هناك عدة نقاط تحدد اختيار عينة الدم هل ما نحتاجه في التحليل عينة دم كلي أو سيرم أو بلازما وهي :

١ ـ يفضل استعمال الدم الكلي في أكثر التحاليل حيث يمكن الاستفادة من كميات قليلة منه لإجراء الفحص دون الحاجة إلى عزل كريات الدم مما يتطلب عند ذلك كميات لحبر ويستعمل الدم الكلي بصورة خاصة لقياس المواد التي تكون موزعة بصورة متقاربة بين البلازما والخلايا مثل السكر واليوريا .

٢ ـ توجد داخل الكريات الحمراء مواد تتداخل مع التفاعلات التي تجرى لقياس بعض مكونات الدم كحامض البوليك أو الكرياتينين وعندها يجب استعمال السيرم أو البلازما وكذلك يستعمل السيرم أو البلازما لقياس بعض المكونات التي تختلف في تركيزها بين الخلايا والبلازما مثال ذلك أيون البوتاسيوم حيث يكون تركيزه في البلازما أقل بكثير من تركيزه في داخل الكريات والعكس بالنسبة للصوديوم .

٣ ـ يفضل استعمال السيرم على البلازما تجنبا للتداخل الذي قد يحدث نتيجة استعمال المواد المانعة للتخثر ومن أمثلة ذلك تأثير مانعات التجلط على فعالية الإنزيمات ، وكذلك يفضل استعمال البلازما في بعض الفحوص التي تتطلب عزل الكريات عن البلازما بأسرع ما يمكن فمثلا يزداد تركيز الفوسفات العضوية في البلازما نتيجة تسربها من الكريات الحمراء عند ترك الدم ولو لفترة وجيزة ، كما أن تحلل الفوسفات العضوية إلى الفوسفات الغير عضوية بسبب فعالية إنزيمات الفوسفاتاز يزيد في تركيز الفوسفات غير العضوية في البلازما دون الحاجة إلى انتظار تحلل تجلط الدم (كما في السيرم) .

ملحوظة هامة :

لابد أن يكون لون السيرم أو البلازما أصفراً صافياً ولا يوجد فيه أي عكارة وإذا وجد اللون مبيضاً فإنه يدل على ارتفاع نسبة الدهون فيه مما يؤثر على نتيجة التحليل وبالمثل إذا كان اللون محمراً فانه يدل على تكسر كريات الدم الحمراء الذي يؤثر تأثيرا كبيراً على بعض النتائج وإذا كان لونه أصفر مخضراً فإنه يدل على زيادة نسبة البيليروبين بالدم .

مضادات التخثر (موانع التجلط) Anticoagulants

تستخدم مضادات التخثر في حالة استعمال عينات من البلازما أو الدم الكلي حسب ما تقتضيه التجربة وعليه يجب إضافة مضاد للتخثر إلى أنبوبة جمع الدم حال سحبه مباشرة وعادة يغلق جدار أنبوبة جمع الدم بمضاد التخثر ، وتجدر الإشارة إلى أن اختيار مضاد التخثر يجب أن يقوم على اعتبار أن هذا المضاد لن يؤثر على التحليل الكيميائي وهذه النقطة مهمة جدا . لأن مصادر التخثر هي مركبات كيميائية لأملاح بعض المعادن مثل الصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم ، لذلك لا يمكن استخدام مضادات التخثر من أملاح الصوديوم والبوتاسيوم عندما يخص التحليل تعيين الإلكتروليتات كالصوديوم والبوتاسيوم لأن ذلك سوف يؤدي إلى خطأ إيجابي أكبر في نتائج التحليل ولكن في مثل هذه الحالة يمكن استخدام مضادات التخثر لليثيوم أو الأمونيوم .

أما في حالة تحليل الكالسيوم في الدم فلا يمكن استخدام أكزالات الصوديوم لأن هذا الملح سوف يزيل كل ما تحتويه العينة من الكالسيوم بترسيبه على شكل أكزالات الكالسيوم .

وكذلك تعمل مضادات التخثر على تثبيط فعالية بعض الإنزيمات ، مثل إنزيم الفوسفاتاز الحمضي **Acid Phosphatase** والفوسفاتاز القاعدي **Alkaline Phosphatase** وأنزيم نازعة الهيدروجين من لاكتات **LDH** أما أملاح فلوريد البوتاسيوم أو الصوديوم فتثبط فعالية إنزيم اليورياز بينما تنشط فعالية إنزيم الأميلاز ، كما تستطيع مضادات التخثر إفقاد الاختبار أهميته المرضية

هذه بعض أنواع المواد المخثرة للدم .

١ – الهيبارين Heparin

هو مادة مضادة للتخثر وهو من مكونات الدم الأساسية ولكنه يوجد بتركيز لا يكفي لمنع تخثر الدم ، ويتولد الهيبارين من خلايا الكبد فهو موجود بتركيز عالي في الكبد كما أنه موجود أيضا في الخلايا الرئوية وقد أمكن فصله وعزله بشكل ملح متبلور من مستخلص الكبد والرئة ويتميز عن غيره بكونه لا يتداخل معه أي اختبار من اختبارات التحليل الكيميائي ، والهيبارين عبارة عن ميكوتين عديد حمض الكبريتيك **Muccoitin Polysulphouric – Acid** وهو من السكريات المتعددة ويمكن الحصول عليه تجاريا في الوقت الحاضر من أملاح الصوديوم **Sodium Heparin** أو ملح البوتاسيوم **Potassium Heparin** أو ملح الليثيوم **Lithium Heparin**

يعمل الهيبارين كمضاد للثرومبين Antithrombin حيث يمنع نقل أو تحويل البروثرومبين Prothrombin إلى ثرومبين Thrombin وهكذا يمنع تكوين الفيبرين Fibrin إلى الفيبرينوجين Fibrinogen وتتم عملية التجلط على مرحلتين كالتالي :

Prothrombin □□□Thrombplastic Activity Factor □□□□□□□□□□□□□□► Thrombin

Fibrinogen □□□Thrombin □□□□□□□□□□□□□□► Fibrin (blood (colt

ويحتاج الهيبارين إلى عامل مساعد Cofactor للقيام بعمله .

يضاف الهيبارين بنسبة ٢٠% وحدة لكل ملليتر من الدم ، وبما أنه لا يذوب في الحال لذا فإن محلوله غالباً ما يستخدم ويجفف، علر جدران الأنبوبة ليكون في تماس مباشر مع الدم ومفعوله أفضل ما يمكن ، ولا تزال أسعاره المرتفعة ومفعوله المؤقت من معوقات استخدامه في المختبرات إذا ما قورن .بمضادات التخثر الأخرى ، ويحتوي هيبارين الصوديوم على ما لا يقل عن ١١٠ وحدة / مجم ويستعمل عادة بتركيز حوالي ٠.٢ مجم / مل من الدم .

٢ – اكزالات البوتاسيوم Potassium Oxalates

يعمل هذا المضاد على ترسيب أيونات الكالسيوم وبذلك يمنع تجلط الدم ويفضل استعماله لسهولة ذوبانه ، ونحتاج عادة إلى ١٠ – ٢٠ مجم من إكزالات البوتاسيوم لمنع تجلط ١٠مل من الدم و ٢ مجم لكل واحد مل من الدم ويستعمل هذا المحول عادة بتركيز ٣٠% ويعاير إلى الرقم الهيدروجيني PH = 7.4 باضافة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم أو محلول حمض الاكزاليك ومن الجدير بالذكر أن ٠.١ مل من محلول إكزالات البوتاسيوم المحمر تكفي لمنع تخثر ١٠ مل من الدم.

٣ - فلوريد الصوديوم Sodium Fluoride

يستعمل عادة كمادة حافظة من أجل تقدير الجلوكوز في الدم إلا أنه يستخدم كمضاد للتجلط (ضعيف) ، وعندما يستخدم كمادة حافظة بالإضافة إلى وجود مانع للتجلط مثل اكزالات البوتاسيوم فأنه يكون مؤثر بتركيز حوالي ٢ مجم / ١ مل من الدم ويبدأ تأثيره عن طريق تثبيط النظام الانزيمي المشترك في عملية Glycolysis الذي يؤدي إلى قلة تركيزه ، وتحضر

الأنابيب الحاوية لهذا لهذا المزيج بإذابة ٤ جم من كلوريد الصوديوم مع ١٢ جم من إكزالات البوتاسيوم في ٢٠٠ مل من الماء ، توضع قطرة واحدة في كل أنبوب لكل ١ مل من الدم وتجفف الأنابيب بدرجة حرارة أقل من ١٠٠ م .

وكقاعدة عامة فإذ الفلوريد يجب ألا يستخدم عندما يكون جمع العينات من أجل تقديرات إنزيمية أو عندما يستخدم ككاشف **Reagent** في الاختبار (الطول الإنزيمية) مثل طريقة اليورياز **Urease** لتقدير اليوريا .

٤ – إيثلين ثنائي الأمين رباعي حمض الخل

(Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA

يفضل استخدام هذا المضاد في اختبارات علم الدم **Hematology** بصورة خاصة حيث يعمل على المحافظة على المكونات الخلوية من التلف ويستخدم عادة بشكل ملح ثنائي الصوديوم أو ثنائي البوتاسيوم بتركيز يقارب من ١ - ٢ مجم / مل من الدم وتعزى فعالية هذا الملح كمضاد للتخثر إلى قابليته للارتباط مع كالسيوم الدم وعزله كلياً عن القيام بدوره في عملية التخثر .

أغطية الأنابيب ذات الرموز الملونة



تشير السدادات المطاطية المستعملة كغطاء في أنابيب جمع الدم إلى وجود أو غياب المواد المضافة إلى الأنبوب والتي عادة ما تكون مواد حافظة أو مواد مضادة للتخثر ، فالمواد الحافظة تمنع التغيرات في العينة ومضادات التخثر تمنع تشكل الخثرة وتمنع التجلط وتستخدم أنابيب خاصة مفرغة من الهواء تسمى **Vacutainer Tube**

وتصنف هذه الأنابيب إلى الأنواع التالية:

١ - الأنبوبة ذات الغطاء الأحمر Red Tube



و تكون خالية من المواد المضافة مثل مضادات التخثر ويوجد أنواع منها يضاف لها عنصر السيليكون أو الهلام **Gel** (تكون ذات لون أحمر أو أسود) لغرض التقليل من عملية التحلل الدموي و تستعمل مثل هذه الأنابيب في بنك الدم وبعض الاختبارات الكيميائية الروتينية

والهرمونات كما تستعمل في قسم المصليات Serology ، ويتراوح الحجم اللازم لذلك من ٢ – ١٠ مل أما بالنسبة للأطفال حديثي الولادة فيؤخذ على الأقل ٠.٧ مل من الدم مع وجود مادة فاصلة للسيرم و يجب عدم رج أو تقليب أو تحريك الدم بعد جمعه ، بل يترك لمدة ١٥ دقيقة حتى يتجلط كل الدم ثم تبدأ عملية الطرد المركزي لفصل كريات الدم عن السيرم أو البلازما.



٢ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الأرجواني Lavender Tube

وتكون المواد المضافة عبارة عن EDTA وتملأ الأنبوبة بواحد مل من EDTA لكل ٢ مل من الدم أو ٢ مل من EDTA لكل ٥ مل من الدم وتستعمل في الفحوصات الدموية والمناعية وبنك الدم والفحوصات الكيميائية وعند الحاجة للعناصر المصورة C.B.C مثل كريات الدم الحمراء وفحوصات العد التفريقي لكريات الدم البيضاء Differential ، وتحتوي، هذه الأنبوبة غالباً على صوديوم EDTA وتمزج هذه الأنبوبة بشكل كامل بعد جمع الدم ولكن تمزج بلطف وهدوء حتى يتم توزيع المادة المانعة للتخثر بشكل كامل على مكونات الأنبوبة من الدم .

٣ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الأخضر Green Tube

ويكون مضاف إليها إما الصوديوم أو الليثيوم هيبارين Li. Heparin ويكون الحجم اللازم هو ١٠مل وتستعمل في تحاليل قسم علم الوراثة الخلوي Cytogenetic وكذلك لقياس الرقم الهيدروجيني PH وغازات الدم والإلكتروليتات والهرمونات والأحماض الأمينية وقياس تركيز الأدوية العلاجية واختبار إنزيم نازعة الهيدروجين جلوكوز -٦- فوسفات G6PDH

٤ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الأزرق Blue Tube



ويكون مضاف إليها صوديوم سترين Sodium Citrate حيث يضاف على الأقل ٢.٧ مل منه إلى حجم دم مماثل أي ٢.٧ مل من الدم أو يضاف ٤.٥ مل من الصوديوم سترين إلى الدم و تستعمل لتحاليل تخثر الدم Coagulation مثل اختبار عامل الفيبرونوجين Fibrogen Factor ، ووقت البروثرومبين PT ووقت البروثرومبين الجزئي PTT



٥ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الأصفر Yellow Tube :

ويوضع فيها مادة فاصلة للسيرم مثل الهلام ويؤخذ ٥ مل من الدم وتستعمل في قسم المصليات وأما في الأطفال حديثي الولادة فيؤخذ على الأقل ٠.٣ مل من الدم مع وجود مادة مضافة وهي EDTA

٦ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الرمادي Gray Tube :

وتستعمل لتعيين مستوى الجلوكوز وتحتوي على فلوريد البوتاسيوم الذي يمنع تغير تركيز الجلوكوز عن طريق إيقاف تحلل السكر في كريات الدم .

الجدول التالي يبين لون أغطية الأنابيب ونوع صورة الدم والمادة المضافة

المادة المضافة	نوع صورة الدم	اللون
لا يوجد مادة مضافة إنما مادة فاصلة مثل الهلام	سيرم	أحمر ـ أسود
لا يوجد مادة مضافة إنما مادة فاصلة مثل الهلام	دم كامل	أصفر
هيبارين الصوديوم أو الليثيوم أو الأمونيوم	بلازما أو دم كامل	أخضر
EDTAأو البوتاسيوم الثنائي مع EDTA الصوديوم الثنائي مع	بلازما أو دم كامل	أرجواني
صوديوم ستريت	بلازما أو دم كامل	أزرق
أكزالات الصوديوم أو البوتاسيوم ، كلوريد الصوديوم ، صوديوم يود أستيت	بلازما أو دم كامل	رمادي

تأثير مكان تجميع الدم على مكوناته

عند سحب العينة من مواقع مختلفة فإن مكونات الدم كذلك تختلف ففي عملية ثقب الجلد Skin Puncture يشبه الدم الشرياني الدم الشعيري أكثر من الدم الوريدي ولهذا فإنه من الناحية المخبرية لا يوجد اختلافات واضحة بين الدم الشعيري والدم الشريان في كل من قيمة الرقم الهيدروجيني PH والضغط الجزيئي للأكسجين Po2 والضغط الجزيئي لثاني أكسيد الكربون Pco2 وتشبع الاكسجين ، بينما الضغط الجزيئي لثاني أكسيد الكربون في الأوردة يكون أعلى حيث يصل ضغطه من ٦ إلى ٧ مل زئبق ويقل جلوكوز الدم في الاوردة بحوالي ٧ مجم / ١٠٠ مل (٠.٣٩ ملليمول/لتر) من مستوى الجلوكوز في الدم الشعيري نتيجة لاستهلاك الأنسجة له .

تحلل الدم Hemolysis



إن تكسر كريات الدم الحمراء بواسطة تحلل الدم تحدث داخل الجسم الحي Invivo وكذلك في أنابيب الاختبار Invitro وهذه العملية يمكن أن تتم تحت ظروف وحالات عديدة منها :

١- التناضح Osmotically

نظراً لأن غشاء الكرية الحمراء يسمح بنفاذ الماء فإن حجم الخلية يتغير تبعاً لتغير الوسط التناضحي فإذا وضعت الكريات في محلول منخفض التوتر Hypotonic فإن الماء ينفذ إلى داخل الخلية وتتفتح الخلية وتتغير صفات الغشاء وتنشأ به قنوات دقيقة تسمح بمرور الهيموجلوبين وغيره من محتويات الخلية وتنتشر في السائل المحيط بالخلايا .

٢ – تحلل الدم المرضي يحصل في الحالات التالية :

أ - الأنيميا أو فقر الدم الحاد Hemolytic Anemia وكذلك في حالة اليرقان عند الأطفال حديثي الولادة Jaundice

ب - زيادة الهيموجلوبين المفاجيء في البول Paroxysmal Hemoglobinuria

٣ - تحلل الدم الناتج عن تناول بعض العقاقير :

ان بعض العقاقير تسبب تحلل كريات الدم الحمراء ومنها الكينين Quinine والفيناسيتن Phenacetin والنيترات Nitrites والكلورات Chlorates

٤ – المذيبات الدهنية

مثل الكحول ، الإيثر ، الكلوروفورم وبعض المواد مثل الصابون وأملاح الصفراء ومادة السابونين Saponin وهذه المواد تذيب الدهون في غشاء الكرية الحمراء أو تغير اتجاهات ترتيب جزيئات الدهون في الغشاء الخلوي

٥ – الطرق الميكانيكية

تلعب الطرق الميكانيكية دوراً هاما بالتأثير السلبي على العينات المختلفة خاصة عينات الدم ومن هذه الطرق الطحن Grinding ، التحريك Stirring أو الرج الشديد Shaking وكذلك تكرار التجميد والتسييح Thawing

كما أن هناك بعض العوامل الأخرى التي تؤدي إلى تحلل الدم في الأنابيب مثل التغير في درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني والتعرض للأشعة فوق البنفسجية ، و يتأثر تركيز مكونات السيرم بتركيز الهيموجلوبين في العينة المنجلية إلى أكثر من ٢٠ مجم / ١٠٠ مل ويوجد درجتان لتحلل عينة الدم أولها خفيف Slightly Hemolysis وهذا تأثيره قليل على معظم التحاليل الكيميائية ، والنوع الثاني هو التحلل الحاد للدم Server Hemolysis الذي يؤثر على تخفيف المكونات التي توجد بتركيز قليل داخل كريات الدم الحمراء أكثر من تأثيره على المكونات الموجودة في البلازما (حيث يؤدي التحلل الحاد إلى زيادة العناصر الموجودة في داخل الخلايا نسبة إلى خارج الخلايا وزيادة تركيزها مثل الصوديوم والبوتاسيوم وأنزيم LDH ...الخ)
وعلى العموم فإن التأثير الواضح يمكن ملاحظته على المكونات الموجودة في البلازما لهذا فإن التركيز في البلازما يزداد في العينة المتحللة في الاختبارات التالية إنزيم الألدولاز Aldolase وإنزيم الفوسفاتاز القلوي وإنزيم LDH وإنزيم ايزوستريت نازع الهيدروجين والبوتاسيوم والمجنيزيوم والفوسفات ويزداد كذلك الفوسفات الغير عضوي في السيرم بسرعة مثل الأستر العضوي الموجود داخل الخلايا التي تكون متحللة وكذلك تزداد نشاطية إنزيمي أمينو ترانسفيراز (GOT, GPT) بنسبة ٢% لكل ١٠مجم / ١٠٠ مل الناتج عن الزيادة في تركيز الهيموجلوبين وكذلك فإن إنزيم LDH يزداد بحوالي ١٠% لكل ١٠ مجم / ١٠٠ مل من الهيموجلوبين ، ونستطيع معرفة عينة الدم المتحللة بالنظر إليها بالعين المجردة .

حفظ الدم

من المفضل دائماً إجراء التحاليل بالسرعة الممكنة وعند الخزن تحفظ جميع العينات بعد فصل السيرم أو البلازما مبردة لغرض تأخير التفاعلات الكيميائية وبالتالي الحيلولة دون تغيير نسب المكونات ودرجة الحرارة المناسبة للحفظ من ٢ – ٤ م ، حيث تحدث تغيرات قليلة في هذه الدرجة خلال عدة ساعات من تركها في الثلاجة وتحفظ عينات الدم لتحليل السكر والبيروفيت بعد إضافة مادة حافظة .

وعند تخزين العينات لمدة طويلة لقياس الانزيمات مثلاً فإنه يجب تجميدها بدرجة حرارة (-٢٠ م) بعد فصل السيرم بأسرع وقت ممكن ويفضل أن تقسم العينات إلى حجوم صغيرة قبل تجميدها تجنباً لتكرار عملية الإذابة والتجميد مرة ثانية مما يؤدي إلى تغير أساسي في تركيب البروتينات والإنزيمات وعند إجراء التحليل تترك العينة لتذوب ببطيء بدرجة حرارة الغرفة ثم تمزج بهدوء لكي نحصل على عينة متجانسة .

ولجمع عينات الدم ينصح بتباع الاحتياطات التالية :

١ - يفضل جمع عينات الدم من المرضى في الصباح الباكر وقبل الإفطار إلا في حالات خاصة .

٢- فحص الأنبوب الذي سيوضع فيه الدم ويجب أن يكون جاف حيث أن وجود الرطوبة يؤدي إلى تكسر خلايا الدم والتأكد من كون صلاحية الأنبوب غير منتهية .

٣ - يجب الإشارة إلى نوع العلاج الذي يتناوله المريض

٤ - يجب تجنب استعمال الضغط السالب عند سحب الدم بل يترك الدم ينساب من الوريد إلى المحقنة ببطء وكذلك عندما يفرغ من المحقنة إلى الأنبوب الخاص بالحفظ يفرغ ببطء وذلك لمنع تكسر كريات الدم .

٥ - يجب عدم المبالغة في استخدام المواد المانعة للتجلط (التخثر)

٦ - بعد سحب العينة يجب الإسراع بنقلها إلى المختبر حيث أن حفظ الدم في درجات حرارة منخفضة يؤدي إلى تحلل الخلايا واضطراب توزيع الأيونات بصورة خاصة

الهرمونات التناسلية

Sex Hormones

مقدمة:

تعتبر الغدد التناسلية من الاعضاء ذات الوظيفتين حيث تنتج الخلايا الجنسية

(Germ Cells) والهرمونات التناسلية (Sex Hormones).

وهناك علاقة وثيقة بين هاتين الوظيفتين، فالتركيز الموضعي المرتفع للهرمونات التناسلية ضروري لإنتاج الخلايا التناسلية.

ينتج المبيضين البويضات وهرمونات الاستروجين (Estrogens) والبروجسترون (Progesterone)

وتنتج الخصيتين الحيوانات المنوية وهرمونات التيستستيرون (Testosterone) وتفرز أيضاً هذه الهرمونات التناسلية بنسب متفاوتة من الغدة الكظرية (Suprarenal Gland) وتفرز الغدة التناسلية هرموناتها تحت التأثير الوظيفي والتنظيمي لكل من الغدة النخامية

(Pituitary) والهايبوثلامس (Hypothalamus) وتعمل هذه الهرمونات على مستوى النواة (Nuclear Level).

الوظيفة الطبيعية للغدد التناسلية هو التكاثر وبالتالي الحفاظ على النوع.

(١) الهرمونات الذكرية:

(أ) هرمون التيستستيرون (Testosterone):

هرمون التستوستيرون من الهرمونات الذكرية ، ويُفرز هذا الهرمون من الخصيتين وأيضاً بكميات بسيطة من الغدة الكظرية ويتحول هذا الهرمون في الانسجة الطرفية إلى داي هيدروتيستوستيرون (Dihydrotestosterone - DHT) الذي يعتبر الصورة النشطة لهرمون التيستستيرون، ويتم السيطرة على افراز الهرمونات الذكرية السابق ذكرها عن طريق الغدة النخامية بافراز هرمون (LH).

التأثيرات التي يقوم بها هرمون التيستستيرون:

من أهمها الاختلاف بين الرجل البالغ والطفل الصغير، حيث أن هرمون (Testosterone) مسؤول عن ظهور الصفات الجنسية الاولية والثانوية في الرجل البالغ.

والمقصود بالصفات الجنسية الاولية "الاعضاء التناسلية" نمو واكتمال الاضعاء الجنسية لدى الرجل ، ويصاحب ذلك ظهور الصفات الثانوية وهي خشونة الصوت ، وظهور الشعر في اماكن مختلفة من الجسم ، تطور الحنجرة ، والعضلات ، ونمو ونضوج الهيكل العظمي في الجسم ، ويعتبر اكتمال ظهور الصفات الثانوية دليل على اكتمال الصفات الجنسية الاولية " العضو التناسلي".

كما أن له دور في تميز الجلد مع أن الاعضاء الداخلية في الجسم لا تستجيب لهذا الهرمون ، وهناك بعض البشر لا يتأثرون بهذا الرمون مثل المنجوليا وشمال امريكا والسبب في ذلك عدم استجابة الخلايا الهدف إلى هذا الهرمون رغم إفرازه وتواجده في المستوى المطلوب،

كما أن له دور في نمو العظام الذي يميز الذكر عن الانثى حيث يكون الحوض صغيرآ لدى الرجل بينما المرأة تمتاز بكبر الحوض ، ويكون الكتفين لدى الرجل عريضين.

يعتبر التيستستيرون مركب بنائي يساعد في نمو (تكوين) البروتينات ويؤثر على عملية توزان الاملاح ، ويستخدم هرمون التيستوستيرون في علاج السرطان مثل (سرطان الثدي) ، ومن المركبات التي يتم تصنيعها في علاج سرطان الثدي عند السناء هو مركب ميثيل تيستيتيرون.

تختلف نسبة هرمون التيستستيرون في دم الانسان باختلاف المرحلة السنية.

وتختلف ايضآ في الذكور عنها في الاناث كما يلي:

- في الذكور البالغين ٩-٣٨ نانومول / لتر.
- في الاناث البالغات ٠.٣٥ - ٣.٨ نانومول / لتر (من الغدة الكظرية).
- في الاطفال الذكور اقل من ٣.٥ نانومول / لتر.
- في الاطفال الاناث أقل من ١.٤ (من الغدة الكظرية).

ملحوظة: زيادة مستوى هرمون التيستوستيرون في الدم تؤدي إلى نقص افراز هرمون (LH) من الغدة النخامية.

يرتفع هرمون التيستوستيرون في الحالات الطبيعية:

التداوي بالتيستوستيرون طويل المفعول (حسب الرغبة).

اورام الخصية المفرزة للتيستوستيرون.

اورام الغدة الكظرية المفرزة للهرمون.

مرض ستين - لفينثال (Stein - Levinthal Syndrome).

ينخفض مستوى هرمون التستوستيرون في الحالات التالية:

التداوي بالاستروجين لدى الرجل.

مرض كلينفلتر (Kleinflter Syndrome).

تشمع الكبد احياناً.

قصور الغدة النخامية الشامل.

(٢) الهرمونات الأنثوية (Female Sex Hormones):

(أ) هرمون الأستروجين (Estrogens):

يتم افراز هرمون الإستروجين بواسطة الغدة النخامية تحت تأثر هرموني (LH) و (FSH) وتوجد عائلة من هرمونات الأستروجين في الانسجة المختلفة ولكن الهرمون الرئيس الذي يخرج من المبيض هو الاستراديول (Estradiol) ، وهرمون الاستروجين هي المسؤولة عن نمو وظائف الاعضاء التناسلية الانثوية وهي المسؤولة أيضاً عن تسهيل عملية الالقاح وعن تحضير الرحم للحمل ، وتلعب هذه الهرمونات دوراً أساسياً في تحديد مميزات الاناث وسلوكهن ولها أيضاً دور بسيط في تصنيع البروتينات وكذلك في زيادة تركيز الكالسيوم في الدم.

ومستوى هرمون الإستراديول (Estradiol) في الدم كما يلي:

- في الاناث (النصف الاول من الدورة الشهرية (Follicular Phases) هي ٧٠-٤٤٠ بيكرومول / لتر.
- في الاناث (النصف الثاني من الدورة الشهرية (Luteal Phases) هي ٢٢٠ - ٦٢٠ بيكرومول / لتر.
- أثناء الأشهر الاخيرة من الحمل ٢٠.٠٠٠ - ١٣٠.٠٠٠ بيكرومول / لتر.
- في الذكور ٧٠- ٣٣٠ بيكرومول / لتر (من التحويلات الطرفية والغدة الكظرية).
- فى الاطفال حتى ٧٠بيكرومول / لتر.

ملحوظة: تؤدي زيادة مستوى هرمون الاستراديول (Estradiol) في الدم إلى نقص مستوى هرمون (FSH) وإلى زيادة مستوى هرمون (LH).

(ب) هرمون البروجيستيرون (Progesterone):

يُفرز هرمون البروجستيرون من جزء معين في المبيض يسمى الجسم الاصفر (Corpus Luteum) وذلك أثناء النصف الثاني من الدورة الشهرية (يكون اثناء اكتمال البويضات في المبيض)،

هرمون البروجيسترون مهم في تحضير الرحم وتهيئته لعملية زرع البويضات وذلك بالإمداد الدموي للغشاء المبطن للرحم مما يجعله جاهزآ لعملية تثبيت البويضة الملقحة ، ويحافظ هرمون البروجيستيرون أيضآ على الحمل ويضاد هرمون البروجستيرون عمل هرمون الاستروجين في أنسجة معينة مثل المهبل وعنق الحم ، حيث يعمل على منع زرع البويضات في المبيض ، كما أنه مهم في تنظيم الدورة الشهرية في الاناث.

ومستوى هرمون البروجسترون هو كما يلي:

- في الاناث (النصف الاول من الدورة الشهرية) ٠.٨ -٦.٤ نانومول / لتر.
- في الاناث (النصف الثاني من الدورة الشهرية) ٨-٨٠ نانومول / لتر.
- في الذكور أقل من ٣.١٨ نانومول / لتر (من الغدة الكظرية).
- في الاطفال ٠.٩٥ - ١.٢ نانومول / لتر.
- أثناء الاشهر الاخيرة من الحمل ٢٤٣ - ١١٦٦ نانومول / لتر.

ملحوظة : زيادة مستوى هرمون البروجيستيرون في الدم يؤدي إلى نقص مستوى هرمون (LH).

(ج) هرمون موجهة القند المشيمائية (HCG) أو (Human Chorionic Gonadotropin):

يعتبر تحليل اختبار الحمل (Pregnancy Test) من أهم وسائل تشخيص الحمل المبكرة وفكرته بسيطة حيث يعتمد على افراز هرمون موجهة القند المشيمائية (HCG) في بول السيدة الحامل.

يتزايد هذا الافراز تدريجيآ أثناء الحمل ليصل إلى أقصاه في الاسبوع العاشر ، ثم يعود إلى الهبوط ليصل إلى مستوى ثابت بعد الأسبوع الخامس عشر وإلى إنتهاء الحمل.

تختلف حساسية هذا الاختبار ، حيث يمكن الشكف عن الحمل بعد ٣ أيام من موعد غياب آخر حيض، ولاختبار أقل حساسية يجب أن يمر على الاقل ١٤ يوم عن موعد غياب آخر دورة شهرية.

ويراعى عند اختبار الحمل الاتي:

يفضل البول الصباحي(حيث يكون أكثر تركيزآ) خاصة في الـ ١٥ يوم الاولى.

يجب ألا يحتوي البول على بروتين أو دم (حتى لا يعطي الاختبار نتيجة ايجابية كاذبة).

يفيد القياس الكمي لهرمون (HCG) في الحالات التالية:

- **متابعة مسار الحمل.**
- **في تشخيص حالات الاجهاض (Abortion) مثل الاجهاض الوشيك (Imminent Abortion) أو الاجهاض الناقص (Incomplete Abortion) أو الاجهاض الحتمي (Inevitable Abortion)، وفي كل الحالات ينخفض مستوى (HCG) وقد يصبح اختبار الحمل سلبي.**
- **تشخيص ومتابعة الحمل العنقودي (Vesicular Mole) ، حيث يرتفع تدريجيآ مستوى (HCG) إلى مستويات عالية جدآ (أعلى من مستواه بداية الحمل) وبعد تفريغ الحمل العنقودي بحوالي ١٤ يوم يعود إلى المستوى الطبيعي وإذا لم يعد إلى المستوى الطبيعي يجب الشك بظهور ورم مشيمي (Chorioepithelioma).**
- **في تشخيص ومتابعة ظهور الورم المشيمي ويدل على ذلك مستويات عالية جدآ من (HCG) وعودته إلى المستوى الطبيعي دليل الشفاء.**

يرتفع مستوى هرمون (HCG) في الحالات التالية:

- **أورام الخصية(١٠%).**
- **التوائم المتعددة.**

ينخفض مستوى هرمون (HCG) في الحالات التالية:

- **الاجهاض الحتمي.**
- **الحمل خارج الرحم.**

هرمونات الغدة النخامية

(١) الهرمونات المنشطة للغدد التناسلية (Gonadotrophins)

تُفرز هذه الهرمونات من الفص الامامي للغدة النخامية (Anterior Pituitary Gland) ولهذه الهرمونات تأثير مباشر على افراز الهرمونات التناسلية (Sex Hormones) من غدد معينة (الخصيتين في الذكور والمبيضين في الاناث).

(أ) الهرمون اللوتيني (LH) أو (Luteinizing Hormone)

يُفرز هرمون (LH) من الغدة النخامية ويخضع إفرازه للسيطره من الهايبوثلامس

(Hypothalamus) ويعتبر هذا الهرمون بروتين كربوهيدراتي

(Glycoprotein) وهو المسؤول عن التبويض وإفراز هرموني الاستروجين

(Estrogens) والبروجيستيرون (Progesterone) من المبيض بعد التبويض في الاناث.

وفي الذكور يزيد هرمون (LH) من انتاج وافراز هرمون التيستستيرون (Testosterone) من الخصية الذي يحافظ بدوره على تكوين الحيوانات المنوية.

- يتراوح مستوى هرمون (LH) في الاناث مابين ٢-٢٠ وحدة دولية/ لتر في نصفي الدورة الشهرية.
- بينما يتراوح في منتصف الدورة ما بين ١٥-٨٠ وحدة دولية / لتر
- مستوى هرمون (LH) في الذكور يتراوح ما بين ١-٨.٤ وحدة دولية / لتر
- فى الاطفال يقل مستوى هرمون (LH) عن ٠.٤ وحدو دولية / لتر.

يرتفع مستوى هرمون (LH) في الحالات التالية:

- سن اليأس في المرأة سواء كان طبيعيا (Normal Menopause) أو مبكرا (Premature Menopause).
- انقطاع الدورة الشهرية.

ينخفض مستوى هرمون (LH) في الحالات التالية:

- التداوي بالاستروجين أو التيستستيرون.
- الاورام المبيضية أو الكظرية التي تفرز الاستروجين والبروجيستيرون.
- انقطاع الدورة الشهرية بسبب فشل الغدة النخامية.
- مرض شيهان (Shihan Syndrome).

(ب) الهرمون المنبه للجريب (FSH) أو (Follicle Stimulating Hormone)

يُفرز هرمون (FSH) مع الهرمون اللوتنين (LH) من الفص الامامي للغدة النخامية ويعتبر هذا الهرمون بروتين كربوهيدراتي ، وهو المسؤول عن انظلاق هرمون الاستروجين من المبيض من الاناث.

ولكن في الذكور ياعلب هرمون (FSH) دوراً هاماً في المراحل الاولى من تكوين الحيوانات المنوية.

وهناك أهمية لتحليل هرموني (FSH) و (LH) حيث يفيد في الحالات التالية:

- أثناء اختبار عدم الاخصاب (Infertility) في الرجل والمرأة وخاصة ما إذا كان السبب أولي أو ثانوي.
- في اختبار حالات قصور الغدة النخامية ، حيث يقل مستوى هذه الهرمونات قبل غيرها من هرمون الغدة النخامية.
- يُطلب أحياناً قياس هذه الهرمونات في حالة اختلال تنظيم الدورة الدورة الشهرية في المرأة.

وقد يزداد مستوى (FSH) في الدم ، وقد ينخفض في حالات أخرى.

يرتفع مستوى هرمون (FSH) في الدم في الحالات التالية:

- سن اليأس (Menopause).
- مرض كلينفلتر.
- قصور الانابيب الناقلة للمني (Seminiferous Tublar Failure).
- سن اليأس عند الرجل (Climacteric) .
- عدم وجود المبيض (Ovarian).

ينخفض مستوى هرمون (FSH) في الحالات التالية:

- تعاطي مركبات تحتوي على الاستروجين (حبوب منع الحمل).
- قصور الغدة النخامية الشامل (Panhypopituitarism).
- مرض فقدان الشهية العصبي (Anorexia Nervosa).
- مرض الضعف الجنسي (Hypogonadism).

- يتراوح مستوى هرمون (FSH) أثناء النصف الاول والثاني من الدورة الشهرية في الاناث (Follicular & Luteal Phases) ما بين ٢-١٢ وحدة دولية / لتر.
- بينما يتراوح مستواه في منتصف الدورة الشهرية أثناء التبويض (Ovulation) ما بين ٨-٢٢ وحدة دولية / لتر.
- يتراوح مستوى هرمون (FSH) في الذكور ما بين ١-١٠.٥ وحدة دولية / لتر
- يكون مستوى هرمون (FSH) في الاطفال أقل من ٢.٥ وحدة دولية / لتر.

(٢) هرمون البرولاكتين أو هرمون الحليب أو هرمون اللبن (Prolactin).

يُفرز هرمون البرولاكتين من الفص الامامي للغدة النخامية في كل من الذكر والانثى، بالنسبة للذكر فلا يعرف حتى الان أي وظيفة فسيولوجية لهذا الهرمون أما في الانثى في مرحلة النشاط الفسيولوجي فيعمل البرولاكتين على نمو الاعضاء الانثوية وخاصة الثدي بالمشاركة مع الاستروجين.

يكون البرولاكتين أثناء الدورة الشهرية منخفضاً في النصف الاول منها (Follicular Phases) ويرتفع في النصف الثاني (Luteal Phases).

أما اثناء الحمل فيزداد مستوى هرمون الحليب أو البرولاكتين في الدم تدريجيا مع استمرار الحمل ليصل إلى اقصاه بعد الولادة، وتعمل هذه الزيادة على تهيئة الثدي لتكوّن الحليب من اجل ارضاع المولود، ويتناقص البرولاكتين تدريجيآ بعد الولادة ليصل إلى مستواه الطبيعي في مدى أربعة أسابيع تقريبآ.

ويُطلب فحص هرمون البرولاكتين في الحالات التالية:

- فشل عمل الخصية والبيض.
- انقطاع الدورة الشهرية (Amenorrhea) أو قلة الحيض (Oligomenorrhea).

- قلة تكوين الحيوانات المنوية (Oligospermia).
- نقص الشهوة والطاقة الجنسية لدى الرجل والمرأة.
- افراز الحليب في الرجل (Galactorrhea) وبروز ثديه (Gynecomastia).
- افراز الحليب في امرأة غير مرضع (Galactorrhea).
- تتبع حالة استئصال الغدة النخامية.
- الإشتباه في ورم الغدة النخامية.

يجب ملاحظة أن معظم الضغوط النفسية ترفع مستوى هرمون الحليب.

يكون المستوى الطبيعي لهرمون البرولاكتين في الدم في المرأة غير الحامل ٤-٢٥ ميكرو جرام / لتر.

وفي المراة الحامل يتزايد من ٢٥ في بداية الحمل حتى يصل إلى ٦٠٠ ميكرو جرام / لتر.

أما في الرجل فيتراوح مستوى هرمون الحليب ما بين ٦-١٧ ميكرو جرام /لتر.

وهذه ليست الحالة الوحيدة التي يرتفع فيها مستوى هرمون البرولاكتين ولكنه يرتفع في حالات أخرى.

يرتفع مستوى هرمون الحليب في الحالات التالية:

- قصور الغدة الدرقية الاولي.
- حالات الفشل الكلوي.
- فشل وأمراض الكبد.
- أورام الغدة النخامية المفرزة للبرولاكتين.
- تناول أي من الادوية التي ترفع مستوى البرولاكتين في الدم منها الفينوثيازين

(Phenothiazine) ، الانسولين ، ايزونيازيد ، امفيتامين، هالوبريدول

(Haloperidol) والمضادات الحيوية المستعملة لعلاج الحلق والمهدئات.

(٣) هرمون النمو (GH) أو (Growth Hormone):

يعتبر هرمون النمو أكثر هرمونات الغدة النخامية انتشارآ ، وهو هرمون بروتيني يتكون من سلسلة واحدة متعددة الببتيدات في تركيبه هرمون اللبن.

وظائف هرمون النمو (GH):

يساعد هرمون النمو في بناء جسم الانسان (Anabolic) وذلك بنمو العظام والانسجة عن طريق زيادة تكوين البروتينات.

بالاضافة إلى ذلك يقوم هرمون النمو بتكسير الدهون (Lipolysis) وتكوين الاجسام الكيتونية.

له تأثير مضاد للأنسولين مما يؤدي إلى زيادة مستوى الجلوكوز في الدم.

يزيد هذا الهرمون أيضآ مستوى أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم في الدم.

تختلف مستويات هرمون النمو (GH) تحت الظروف الطبيعية ولكن تصل حتى ٤٨.٠ نانومول / لتر.

يتأثر هرمون النمو (GH) كثيرآ بكل عوامل الشدة (Stress) وكذلك بالمجهود العضلي والتمرينات الرياضية حيث يزداد مستوى هرمون النمو (GH) في الدم تحت هذه الظروف زيادة شديدة أحيانآ.

يُطلب تحليل هرمون النمو (GH) في الحالات التالية:

- الاشتباه بقزامة الغدة النخامية (Dwarfism) حيث ينعدم وجود الهرمون في الدم ولا يزداد بعد التمرينات الرياضية أو التحريض باقلال السكر عن طريق حقن الانسولين.
- لتأكيد تشخيص العملقة (Gigantism) المستوى الطبيعي لهرمون النمو في الدم أقل من ١٠ نانو جرام / مل ، ويقاس هرمون النمو (GH) في حالة القزامة في الغدة النخامية قبل الجهد وبعده حيث أن زيادة الهرمون بعد الجهد ينفي القزامة في الغدة النخامية.

حالات ارتفاع مستوى هرمون النمو (GH):

- الشدة (Stress) لأي سبب (الرضوض - الجراحة - الامراض الحادة).
- نقص السكر.
- العملقة (Gigantism).
- بسبب بعض الادوية (مثل الانسولين - التخدير).

حالات انخفاض مستوى هرمون النمو (GH):

- القزامة في الغدة النخامية.
- بعد العملية الجراحية الناتجة عن استئصال الغدة النخامية.
- قصور الغدة النخامية الشامل لأي سبب.
- بعض الادوية مثل الاستيرويدات السكرية (Glucocorticoids) ، ويزربين

تحاليل واختبارات هرمونات الغدة الدرقية

Thyroid Hormones

مقدمة :

توجد الغدة الدرقية (Thyroid Gland) في الجزء الامامي من الرقبة، وتحتوي على خلايا معينة تسمى الخلايا الجريبية

(Follicular Cells) والتي تقوم بتصنيع وإفراز نوعين اساسيين من الهرمونات هما:-

- T4 (الثيروكسين) (Tetraiodothyronine-Thyroxine)
- T3 (تراي ايدوثيرونين) (Triiodothyronine)

وتحتوي هذه الهرمونات على عنصر اليود، الذي يعتمد على الغذاء كمصدر اساسي له، ويستقر معظم اليود المأخوذ من الغذاء في الغدة الدرقية ويدخل في تصنيع هرموناتها بحيث يحوي الجسم الحي على ميكانيكيات عدة تعمل على امتصاص اليود واختزاله وتخزينه في الغدة الدرقية.

ولهذه الهرمونات (T3 وT4) تأثيرات على بعض العمليات التالية:

١. التأثير على ايض الكربوهيدرات: تزيد هرمونات الغدة الدرقية من مستوى الجلوكوز في الدم مع أنها تزيد من أكسدة الجلوكوز في الانسجة ولكن زيادة امتصاص الجلوكوز وزيادة تحويل الجليكوجين إلى الجلوكوز يفوق زيادة هذه الأكسدة.

٢. التأثير على ايض الدهون: تزيد هذه الهرمونات من تكسير الدهون مما يؤدي إلى زيادة نسبة الحموض الدهنية في الدم وبالتالي زيادة تكوين الاجسام الكيتونية، وتساعد هرمونات

الغدة الدرقية كذلك على أكسدة الكوليستيرول إلى الحموض المرارية (Bile Acids) في الكبد مما يؤدي إلى نقصان مستوى الكوليستيرول في الدم.

٣. التأثير على ايض البروتينات: تساعد هرمون الغدة الدرقية بجرعات فسيولوجية على تكوين البروتين (Anabolic Protein) ولكن تؤدي الجرعات الكبيرة من هذه الهرمونات إلى تكسر البروتينات (Catabolic Protein) مما يؤدي إلى نقص النيتروجين

(Negative Nitrogen Balance) وضعف في العضلات وزيادة إخراج المواد النيتروجينية غير البروتينية في البول وزيادة نسبة الكرياتينين في البول.

٤. تلعب الهرمونات دوراً في عملية النمو البدني والنمو الجنسي (الحيوانات المنوية).

٥. للهرمونات أهمية في نمو الأجنة أثناء الحمل ويؤدي نقصها إلى تشوهات خلقية وحالات التقزم (Cretinism) فتولد الأجنة قصيرة القامة ومصابة بتشوهات خلقية.

٦. التأثيرات الأخرى: تزيد هرمونات الغدة الدرقية من استهلاك الاكسجين في جميع أنسجة الجسم ما عدا الغدة الدرقية نفسها، ورفع درجة حرارة الجسم وتُستغل هذه الظاهرة وهي توليد الحرارة (Thermogenesis) في قياس نشاط الغدة الدرقية ويحدث الارتفاع في درجة الحرارة نتيجة للزيادة في العمليات الايضية في الجسم، وتساعد هذه الهرمونات على تحويل الكاروتينات إلى فيتامين "أ" وتساعد أيضاً على إمتصاص فيتامين "ب".

بعض الامراض المصاحبة لإختلالات الغدة الدرقية:

(أ) مرض قصور وظيفة الغدة الدرقية (Hypothyroidism)

يمتاز الاشخاص المصابون بهذ المرض بانخفاض ملحوظ في درجة الحرارة وسرعة الايض داخل الجسم، كما ينخفض تركيز T4 ويزداد تركيز الكوليستيرول في الدم، وعادة يصاحب هذه المرض تأخر في النمو عند الاطفال ، ويسمى هذ المرض عند المولدين التقزم وهي حالة مرضية

خلقية ناشئة عن فقدان الافراز الدرقي أو اضطرابه، حيث يتأخر المولود عقلياً كما يتشوه خلقياً ويصير قصيراً ، ويمكن أن ينشأ مرض التقزم

عند غياب الغدو نفسها إضافة إلى انخفاض T4 و T3

أما عند الكبار فإن المرض يسمى بالخزب (Myxoedema) وهو مرض جلدي ناشيء عن قصور الغدة الدرقية ، ويمتاز المصابون بهذا المرض

بجفاف الجلد وفقدان النشاط العضلي والجسدي.

وقد يكون مرض قصور وظيفة الغدة الدرقية أولي (Primary) أو ثانوي (Secondary) والسبب في قصور الغدة الدرقية الاولي يعود لمرض

الغدة الدرقية نفسها، وفي هذه الحالة فإن نسبة الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH) يرتفع في الدم وبالتالي تتضخم الغدة.

وإذا كان المرض ثانوي فهو نتيجة لمرض في الغدة النخامية ، وفي هذه الحالة يقل تركيز هرمون (TSH) في الدم.

(ب) مرض فرط وظيفة الغدة الدرقية (Hyperthyroidism)

تزداد في هذه الحالة سرعة التمثيل الغذائي (الايض) في الجسم بمعدل ٤٠-٦٠%، ويصاحبها مرض نقص الكوليستيرول في الدم

(Hypocholesterolaemia) وكذللك إرتفاع مستوى الجلوكوز في الدم (Hyperglycaemia) وظهوره في البول (Glucosuria).

يمتاز التمثيل الغذائي للبروتينات بنقص النيتروجين كما ينقص وزن الشخص المصاب ويزداد تركيز T4 في الدم ويرتفع في بعض الحالات

تركيز T3 بدلآ من T4 ويعرف هذا المرض عموماً بإنسمام درقي (Thyrotoxicosis)، وقد يصاحب هذ المرض بعض الحالات مثل

مرض جرافز (Graves Disease) الذي يتميز بجحوظ العينين.

الاختبارات التي تحدد وظيفة الغدة الدرقية:

١. اختبار هرمون T3 و T4

ليس من الضروري أن ينعكس مستوى الثيروكسين (T4) الكلي على وظيفته الفيسيولوجية لأن مستويات الثيروكسين تتغير باختلاف

تركيز البروتينات الحاملة (Thyroxine- Binding Globulin and Prealbumn) وهذه البروتينات تتأثر بالحالات الفسيولوجية مثل

الحمل وتناول حبوب منع الحمل أو أي مركبات تحتوي على الاستروجين.

ومستوى T4 الكلي الطبيعي في الدم يتراوح ما بين ٥-١٢ ميكروجرام/١٠٠ ملليترآ
(٦٥-١٥٦ نانومول / لترآ).

ومستوى T3 الطبيعي في الدم يتراوح مت بين ٠.٠٧-٠.١٧ ميكروجرام / ١٠٠ ملليتر دم
(٠.٩١ - ٢.٢ نانومول/لتر)

وهناك حالات ترتفع فيها مستوى T3 وT4 وحالات أخرى يقل كل منهما وسنعرض كلا الحالتين كالتالي:

حالات ارتفاع مستوى كل من T3 وT4 في الدم:

(أ) فرط وظيفة الغدة الدرقية.

(ب) ارتفاع مستوى البروتين في الحامل للثيروكسين (Thyroxine - Binding Protein TBG)

(ج) مرض جرافز.

(د) اثناء التهاب الغدة الدرقية النشط.

(هـ) تسمم الغدة الدرقية بواسطة T3

حالات انخفاض مستوى كل من T3 وT4 في الدم:

(أ) قصور وظيفة الغدة الدرقية.

(ب) انخفاض مستوى البروتين الحامل للثيروكسين.

(ج) بعد الاستئصال الجزئي أو الكلي للغدة الدرقية.

٢. إختبار الثيروكسين الحر (Free T4)

يعتمد النشاط الايضي لهرمون (T4) على تركيز الـ (T4) الحر

(غير المحمول على بروتين).

ويتراوح المستوى الطبيعي لهذا الهرمون الحر ما بين ٠.٨-٢.٤ نانوجرام/١٠٠ملليتر
(٠.٠١-٠.٠٣ نانومول/لتر).

يرتفع مستوى هذا الهرمون في حالة فرط وظيفة الغدة الدرقية وفي حالة إصابتها بالتهاب نشط أيضآ ن وينخفض مستواه في حالة قصور وظيفة الغدة الدرقية، ويفيد قياس الثيروكسين الحر في تأكيد تشخيص فرط نشاط الغدة الدرقية حينما يكون الارتفاع في الثيروكسين الكلي على الحدود العليا من المعدل الطبيعي.

حساب نسبة T3 الممتصة على الـ Resin (Resin T3 uptake - RT3 U)

يعتبر هذا الحساب مقياسآ للأجزاء غير المُحمّلة من الجلوبيولين الحامل للثيروكسين، فإذا أُضيف (T3) المشع إلى سيرم المريض فإن جزءآ

منه يصبح مرتبطآ بالبروتين ويبقى الجزء الآخر حرآ، ثم يُمتص هذا الجز الحر على (Resin) (هي مادة مماثلة تُعد كيميائيآ لأغراض صناعية)

ويمكن فصله من السيرم لأن نسبة (T3) الممتص على (Resin) تتناسب عكسيآ مع الجزء الخالي من البروتين الحامل.

وهذه النسبة تتراوح طبيعيآ بين ٢٥-٣٥%

نحصل على قيمة مرتفعة في حالة فرط وظيفة الغدة الدرقية وفي الحالات المصاحبة لـ انخفاض مستوى الجلوبيولين الحامل للثيروكسين أيضآ

بدون أي تغير في وظيفة الغدة الدرقية.

ونلاحظ انخفاض قيمة هذه النسبة في حالة قصور وظيفة الغدة الدرقية وفي الحالات المصاحبة لـ ارتفاع مستوى الجلوبيولين الحامل للثيروكسين

أيضآ بدون أي تغير في وظيفة الغدة الدرقية.

قياس T4 الحر (Free Thyroxine - FT4I)

يعتبر هذا القياس مقياسآ لكمية (T4) الحر من السيرم ونحصل عليه بضرب قيمة (T4) بنسبة (T3) الممتصة على الـ Rein (RT3 u)

نحصل على قيم مرتفعة في حالات فرط وظيفة الغدة الدرقية ، ونحصل على قيم منخفضة في حالات قصور وظيفتها بصرف النظر عن اي تغير

في مستوى الجلوبيولين الحامل للثيروكسين في الدم.

٣. الهرمون المنبه للغدة الدرقية (Thyroid Stimulating Hormone) (TSH):

يُفرز هذا الهرمون من الفض الأمامي للغدة النخامية (Anterior Pituitary Gland) الموجودة في قاع المخ بعد وصول إشارة لها من

الهايبوثلامس (Hypothalamus) (ماتحت السرير البصري - في الدماغ المتوسط) ويعمل هذا الهرمون على تنشيط دخول اليود للغدة الدرقية

لتصنيع هرمونات T3 وT4 والغرض من هذا التحليل هو تحديد موضع ونوع المرض الذي يصيب الغدة الدرقية.

وتتراوح نسبته الطبيعية في الدم من ٥. ٠-٥مل وحدة دولية/ لترآ.

ونلاحظ ارتفاع مستوى هرمون TSH بعد استئصال الغدة الدرقية الجزئي، وفي حالات قصور وظيفة الغدة الدرقية الابتدائي والتي ينتج عنها مرض الخزب ، وكذلك في حالات نادرة مثل فرط وظيفة الغدة الدرقية نتيجة لخلل في الهايبوثلامس والغدة النخامية.

عموماً فإن قياس هرمون (TSH) يفيد في الحالات التالية:

- قصور الغدة الدرقية الوراثي.
- التفريق بين قصور الغدة الدرقية الاولي والثانوي.
- إثبات قصور الغدة الدرقية الأولي (إذا كانت الاعراض قليلة).
- أثناء اختبار قصور الغدة النخامية لأي سبب.

هرمون الغدة جار الدرقية Parathyroid Hormone

مقدمة

توجد غدتا جار الدرقية على جانبي الغدة الدرقية.

وتفرز هذه الغدد هرمون الغدة جار الدرقية Parathyroid Hormone-PTH

والخلايا المفرزة تُعرف بخلايا شيف(Chief-Cells).

ويعتبر هرمون الغدة جار الدرقية(PTH) من الهرمونات البروتينية، حيث يتكون من سلسلة متعددة الببتيدات،

يتم تنظيم إفراز هرمون(PTH) عن طريق تركيز أيونات الكالسيوم(Ca^{++}) في الدم لوجود علاقة عكسية بينهما.

وظائف هرمون الغدة جار الدرقية(PTH):

يؤثر هرمون(PTH) على تركيز الكالسيوم في الجسم حيث يزيد تركيز الهرمون بسبب تأثيره المباشر على الكلية والعظام وتأثيره غير المباشر على امتصاص الأمعاء للكالسيوم، ويقل تركيز الفوسفور بسبب التأثير المباشر للهرمون على ترشيح الكلية وأهم وظائف هذا الهرمون هي:

١- التأثير على الكليتين:

يؤثر هرمون(PTH)على الكلية بزيادة امتصاصها للكالسيوم، وزيادة إفرازها للبوتاسيوم والفوسفور وحمض الكربونيك (HCO_3,Pi,K^+)، ونقص إفراز أيون الهيدروجين والأمونيا(H^+,NH_4).

تخضع المواقع الناقلة للصوديوم والكالسيوم والواقعة في الأنابيب البعيدة (Distal Renal Tubule)، لتأثير زيادة امتصاص الكالسيوم،

أما تأثير الهرمون على الفوسفور فيكمن في تثبيطه لنقل الفوسفات في موقعين مختلفتين أحدهما في الأنابيب البعيدة والآخر في الأنابيب

القريبة للكلى(Proximal Renal Tubule)، وبالتالي يقل تركيز الفوسفور في الدم مقابل زيادة تركيز الكالسيوم.

٢- التأثير على العظام:

لهذا الهرمون أربعة تأثيرات على العظام، تتضمن جميع أنواع الخلايا العظمية:

(أ) تثبيط تصنيع الكولاجين(Collagen) في عملية تكوين العظام (Osteogenesis) التي تتم عن طريق الخلايا المكوّنة (Osteobiast).

(ب) زيادة قدرة العظام على الامتصاص.

(ت) زيادة تحلل العظام(Osteolysis) عن طريق الخلايا الآكلة(Osteoblast) .

(ث) يزيد من سرعة نضوج أسلاف الخلايا في عملية تحلل الخلايا العظمية(Osteoclast)

وعملية تصنيع الخلايا العظمية(osteoblast).

ونتيجة لهذه التأثيرات تقل قدرة العظام على الارتباط والإحتفاظ بالكالسيوم وتبدأ العظام بالتآكل (في الحالة المرضية).

٣- التأثير على الامعاء (Gastrointestinal Tract)

كما ذكرت سابقآ يتم التأثير على الامعاء بزيادة امتصاص الكالسيوم والفوسفور ثم انطلاقه الى الدم، يحصل هذا نتيجة التأثير عن طريق تنشيط فيتامين "د".

ويختلف مستوى هذا الهرمون في الدم باختلاف طرق قياسه ولكن بطريقة

النظائر المشعة (RIA)

يتراوح مستوى الهرمون من ٣٠-٨٣ بيكروجرام/ لتر.

وهناك علاقة بين هرمون الغدة جار الدرقية ومستوى الكالسيوم في الدم حيث يعتبر فرط وقصور وظيفة الغدة جار الدرقية من أهم اسباب ارتفاع وانخفاض مستوى الكالسيوم في الدم ، ويؤدي نقص الكالسيوم في الدم إلى زيادة افراز هرمون (PTH) عن طريق اثارة الغدة جار الدرقية.

ويفيد تحليل هرمون (PTH) في الحالات الاتية :

١. لتأكيد تشخيص فرط نشاط الغدة الدرقية الاولي (Hyperparathyroidism).

٢. للتفرقة ما بين فرط نشاط الغدة الدرقية الاولي وجميع الحالات الاخرى التي تؤدي إلى ارتفاع الكالسيوم في الدم.

وعلى ذلك تشخيص فرط الغدة الدرقية الاولي يعتمد على:

١. ارتفاع الكالسيوم في الدم.

٢. انخفاض الفوسفور في الدم.

٣. ارتفاع انزيم الفوسفاتاز القلوي (Alkaline Phosphatase)

إن ارتفاع الكالسيوم في الدم في نفس الوقت الذي يوجد فيه ارتفاع هرمون (PTH) يكاد أن يكون دليلآ واضحآ لتشخيص فرط نشاط الغدة الدرقية الاولي.

هرمونات البنكرياس

تحليل هرمون الانسولين (Insulin)

مقدمة:

يعتبر هرمون الأنسولين هرمون بروتيني يُنتج بواسطة خلايا بيتا (β) الموجودة في جزر لانجرهانز بالبنكرياس، وهو المسؤول عن استهلاك وخفض مستوى الجلوكوز (السكر) في الدم، ولذلك يتم تحديد مستواه ومستوى ما قبل الأنسولين (Proinsulin) وأجزاءه (C-peptide) في مرض البول السكري (Diabetes Mellitus) / ويتم اعطاء هرمون الانسولين عند نقصه عن طريق حقنه بالدم وليس عن طريق الفم لأنه بروتين من السهل تحطيمه في المعده.

تعتمد عملية افراز هرمون الإنسولين اعتماداً كليّاً على مستو الجلوكوز في الدم ، فإذا كان مستوى الجلوكوز في الدم عالياً فإن افراز هذا الهرمون يزداد ، أي أن هناك تنساباً طردياً ، وتعتمد عملية افرازه واستجابة خلايا البنكرياس على ايونات (++Ca) ودخولها إلى البنكرياس.

وظائف الانسولين:

للأنسولين أدوار عديدة منها:

- التمثيل الغذائي للسكريات.
- التأثير على العديد من العمليات الايضية وعلى الخلايا الهدف (وهي الخلايا التي يؤثر عليها هرمون الأنسولين) والخلايا الهدف هي:

- خلايا لكبد.

- خلايا العضلات.

- الخلايا الدهنية.

يتروواح المستوى الطبيعي لـ هرمون الانسولين ما بين (٥ - ٢٥ وحدة دولية / لتر)

يتراوح مستوى ما قبل الأنسولين ما بين (٠.٠٥ - ٠.٥ نانوجرام / ملليتر).

يتراوح مستوى (C-peptide) ما بين (١ - ٤ نانو جرام / ملليتر).

لا يستخدم قياس الانسولين لتشخيص مرض البول السكري.

يُطلب قياس هرمون الإنسولين في الحالات التالية:

- لتشخيص الانسولينوما (Insulinoma).
- معرفة ما إذا كان هناك مخزون وظيفي للبنكرياس ، خاصة في مرض البول السكري في الشباب.

اسباب ارتفاع مستوى هرمون الأنسولين:

في حالة الانسولينوما .

مرض كوشنج.

عدم تحمل سكر الفركتوز والجلاكتوز.

في السمنة المفرطة أحياناً.

هرمونات الغدة الكظرية

(١) هرمون الألدوستيرون (Aldosterone)

يُصنع هرمون الالدوستيرون في المنطقة الحبيبية من الغدة الكظرية (Zona Granulosa) والعمل الفسيولوجي له هو الحفاظ على أيون الصوديوم في مقابل طرح أيون البوتاسيوم والهيدروجين من الانابيب البعيدة في الكلية ،

وميكانيكية إفراز هرمون الألدوستيرون معقدة ولكنها تعتمد على:

أساساً على الرينين انجيوتنسين (Renin - Angiotensin)

كذلك على الهرمون المنشط للغدة الكظرية (ACTH) إختصاراً

لـ (Adreno - Corticotrophic Hormone)

ويلعب مستوى ايون الصوديوم والبوتاسيوم بالدم دوراً هاماً في ذلك الافراز.

يتراوح المستوى الطبيعي لـ لهرمون الالدوستيرون في الدم ما بين (٤ - ٩ ميكروجرام / ١٠٠ ملليتر)

يتراوح المستوى الطبيعي لـ لهرمون الالدوستيرون في البول من ٢ - ١٨ ميكروجرام / ٢٤ ساعة.

ويفضل قياس الهرمون في البول (٢٤ ساعة بول) حيث يعطي فكرة أصدق من القياس في البلازما.

حالات ارتفاع مستوى هرمون الألدوستيرون طبيعيا:

- **في الحالات التي يقل فيها تناول الصوديوم مع أخذ كمية مناسبة من البوتاسيوم.**
- **بعد العرق الشديد.**
- **في الحمل في الشهور الثلاث الأاخيرة منه.**

حالات انخفاض مستوى هرمون الالدوستيرون طبيعيا:

- **بعد التسريب الوريدي لمحلول ملحي مركز.**
- **نقص البوتاسيوم للطعام.**
- **شرب السوائل والماء بكثرة.**

اسباب ارتفاع مستوى هرمون الألدوستيرون مرضيا:

- **مرض ارتفاع هرمون الالدوستيرون الاولي مثل السرطان (Carcinoma).**
- **مرض إرتفاع هرمون الألدوستيرون الثانوي ، ومن اعراضه:**

- فقد الصوديوم بكثرة ، مثل التهاب الكلية المرافق لفقد الملح (Salt Losing Nephritis).

- التعرق الشديد.

- فقدان الاملاح بعد النزف الشديد.

- الالتهابات الحادة مثل تشمع الكبد وفشل القلب.

اسباب انخفاض مستوى هرمون الإلدوستيرون مرضيا:

- **مرض أديسون.**
- **الإعطاء الخاطيء لمحلول ملحي مركز.**

ملاحظات هامة:

١. في الممارسة العملية لا يقاس الألدوسيترون في البول أو الدم إلا لتشخيص حالات ارتفاع هرمون الالدوستيرون الأولي (مرض كون) (Conn's Disease) ويتطلب ذلك قياس الرنين في نفس الوقت ، حيث يكون منخفضآ أو طبيعيآ بعكس الحالات الثانوية حيث يكون مرتفعآ.

٢. إذا تقرر قياس هرمون الألدوستيرون فيجب منع المريض من أخذ المدرّات والمسهلات.

(٢) هرمون الكورتيزول (Cortisol)

يعتبر هرمون الكورتيزول عاملآ مهمآ كمركب مضاد للحساسية في الجسم، وتعتبر قياس مستوى الكورتيزول مفتاحآ لتقييم اضطرابات الغدة الكظرية المتوقعة.

ويتعرض مستوى الكورتيزول للتغير طوال اليوم حيث يكون في أعلى تركيز له في الصباح ، ويقل تدريجيآ حتى يصل إلى أقل تركيز عند منتصف الليل.

يتراوح مستوى هرمون الكورتيزول في الصباح ما بين (١٦٥ - ٧٤٤ نانومول / لتر).

يتراوح مستوى هرمون الكورتيزول في المساء ما بين (٨٣ - ٣٥٨ نانومول / لتر).

اسباب ارتفاع هرمون الكورتيزول:

يرتفع هرمون الكورتيزول في الحالات التالية:

- فرط نشاط الغدة الكظرية الأولي.
- فرط نشاط الغدة الكظرية الثانوي.
- قصور الغدة الدرقية.
- فشل الكبد.
- أثناء الحمل.
- أثناء تعاطي مضادات الحمل (الأستروجين)
- الالتهابات الحادة.
- التهاب الدماغ (Encephalitis).
- احتشاء القلب الاحتقاني.
- تعاطي الكحول بكميات كبيرة في غير المدمنين.

أسباب انخفاض مستوى هرمون الكورتيزول:

ينخفض هرمون الكورتيزول في الحالات التالية:

- مرض أديسون (Addison's Disease).
- قصور الغدة الكظرية الناتج من قصور الغدة النخامية.
- أثناء تعاطي الأستيرويدات.

(٣) الهرمون المنشط للغدة الكظرية

(Adreno Corticotrophic Hormone) (ACTH):

يوجد هذا الهرمون في الغدة النخامية ، ويعتبر المنظم الاساسي لافراز هرمونات الغدة النخامية ، وهو المنظم للغدة الكظرية وأفرازاتها أيضاً.

وتكمن أهمية قياس هذا الهرمون في تحديد موضع الخلل الهرموني إذا كان في الغدة النخامية أو الغدة الكظرية.

ويتعرض لهرمون المنشط للغدة الكظرية (ACTH) (Adreno Corticotrophic Hormone) أيضآ إلى تغيرات طوال اليوم ، حيث يكون في أعلى مستوى له في الصباح، وأقل مستوى له في الليل.

يتراوح مستوى الهرمون المنشط للغدة الكظرية (ACTH) في الصباح ما بين (٧ - ٤٠ مل وحدة دولية / لترآ ، وبينما يكون اقل من ذلك في الليل.

يلاحظ إرتفاع مستوى الهرمون المنشط للغدة الكظرية مع إرتفاع مستوى الكورتيزول إذا كان الخلل موجودآ في الغدة النخامية.

ويلاحظ أيضآ إنخفاض مستوى الهرمون المنشط للغدة الكظرية مع إرتفاع مستوى الكورتيزول إذا كان الخلل موجودآ في الغدة الكظرية.

اسباب ارتفاع مستوى الهرمون المنشط للغدة الكظرية (ACTH):

- مرض كوشنج.
- قصور الغدة الكظرية الاولي عن طريق التثبيط (Feed Back).
- فرط تصنيع الغدة الكظرية الوراثي (Congenital Adrenal Hyperplasia).
- بعد إعطاء عقار الليزين - فاسوبرسين (Lysine - Vasopressin).

أسباب انخفاض مستوى الهرمون المنشط للغدة الكظرية (ACTH):

- قصور الغدة النخامية الشامل (Panhypopituitarism).
- فرط نشاط الغدة الكظرية الأولي.

الأهمية التشخيصية لقياس الهرمونات التناسلية

(أ) سن البلوغ (Puberty):

مرحلة البلوغ هي المرحلة التي تبدا الأعضاء التناسلية فيها بالعمل الكامل وهو العمر الذي تبدأ فيه الخواص الجنسية لكل جنس من ذكر أو أنثى بالظهور، ويكون متوسط عمر سن البلوغ في بدء هذه المرحلة في الذكور ما بين ١٣ - ١٦ سنة ، وفي الاناث ما بين ١١ - ١٤ سنة ، وتتميز هذه المرحلة عند الذكور بإفراز السائل المنوي في القضيب عند الوصول إلى الشبق الجنسي ، ونمو شعر اللحية وشعر العانة ، وخشونة الصوت، وفي الإنثاث بدء الطمث الشهري ونمو الأثداء وتكورها ونمو شعر العانة ، وحدة نبرات الصوت وإرتفاعها.

ويمكن معرفة اسباب البلوغ المبكر والمتأخر بقياس نسبة الهرمونات التناسلية، والهرمونات المنشطة للغدد التناسلية (Gonadotrophins).

(ب) الدورة الشهرية الطبيعية في الاناث واسباب عدم انتظامها:

الدورة الشهرية (الحيض) هو الإنسياب الدوري للدم أثناء فترة الخصوبة عند المرأة والتي تبدأ ما بين ١٢ - ١٣ سنة ، وتنتهي في سن اليأس ، ومعدل دوام الحيض يتراوح ما بين ٣ - ٥ أيام ، وتختلف مدته عند مختلف النساء، وقد تكون مدته من يوم إلى ثمانية ايام، وكمية الدم المفرزة في البكاري ٣٠ جراماً وفي غيرهم تتراوح ما بين ١٨٠ - ٢٤١ جراماً ، ونسبة من يحيض من النساء كل ٢٨ يوم هي ٧١%.

للدورة الشهرية عدة أدوار :

الدور الأول : (Follicular Phase):

ويبدأ في الايام من ١ - ١٤ من الدورة ، ويكون كمستوى هرمون الاستروجين في بدايتها منخفضاً مما يؤثر سلبياً(Negative Feed Back) على كل من (Hypothalamus) والغدة النخامية وبالتالي يؤدي إلى زيادة إفراز هرموني(LH) و(FSH)، ويكون هرمون

البروجيستيرون أثناء هذه المرحلة منخفضاً، وبنهاية هذه المرحلة يرتفع مستوى الاستروجين مؤدياً إلى تأثير إيجابي (Positive Feed Back) على كل من الهايبوثلامس(Hypothalamus) والغدة النخامية مما يسبب زيادة مستوى الهرمونات المنشطة للغدد التناسلية(Gonadotrophins) وفي هذا الدور تبدأ البويضة بالتكون حتى تصل إلى مرحلة النضج ويتقشر غشاء الرحم المتكون من الدورة السابقة ويحل محله غشاء جديد يكون مستعداً لتسلم البويضة المخصبة.

الدور الثاني: مرحلة التبويض(Ovulatory Phase):

يستغرق حوالي ٤٨ساعة(١٤-١٥) في منتصف الدورة فيكون مستوى الاستروجين و(LH) و(FSH) مرتفعاً وتخرج البويضة من المبيض حيث تمر خلال قناة فالوب وهي مستعدة للقاء الخلية الذكرية الجنسية(النطفة) وهذه هي فترة الإخصاب في الدورة الشهرية حيث يمكن أن يتم فيها الحمل إن حدث الجماع الجنسي فيها.

الدور الثالث:

يقع في الأيام ما بين ١٥و٢٣ وهو دور فعالية الجسم الأصفر(Corpus luteum) الذي يجعل غشاء الرحم يمسك بالبويضة الملقحة عند وصولها.

الدور الرابع:(Luteal Phase):

يتميز بارتفاع مستوى البروجيستيرون والاستروجين مع الانخفاض التدريجي لهرمونات (LH)و(FSH) ويمتد من الأيام ٢٣-٢٨، وهو وقت التنكس عند عدم حدوث الحمل حيث يستعد غشاء الرحم للتقشر والسقوط من جديد.

وهناك عدد كبير من النساء اللواتي يقمن بتسجيل دقيق لأيام بدء الحيض عندهن واليوم الذي يتوقعن حدوث الحيض الجديد وبهذه الطريقة يكّن على علم بإمكانية حدوث الحمل إن تم جماعهن الجنسي في أيام خصبهن، وذلك بغرض التخطيط للأعمال والإلتزامات الإجتماعية القادمة.

ويمكن حدوث إختلاف كبير في أوقات العادة الشهرية للحيض فهناك عدة نساء يطمثن بمدد تتراوح ما بين ٢٧إلى ٢٩يوماً وعدد آخر تتراوح ما بين ٢٦إلى ٣٠يوماً ويقدّر بعض الباحثين مقدار الدم المناسب في كل فترة حيض بما يتراوح ما بين ١٨٠ إلى ٢٤١جراماً.

هناك تغيرات تحدث في إفراز هرمونات الأندروجن(Androgen)، مثل التيستستيرون، وذلك أثناء الدورة الشهرية وتكون ذروة هذه التغيرات في منتصف الدورة مما يؤدي إلى زيادة الرغبة الجنسية في هذا الوقت.

عدم إنتظام الدورة الشهرية:

١- إنقطاع الطمث:

يحدث غالباً أول طمث ما بين ١٢ إلى ١٣سنة وقد يعتبر التأخير إلى سن١٨في ضمن الحدود الطبيعية ولكن إن استمر إلى أبعد من ذلك فتصبح الحالة حينذاك مرضية ويقال لها إنقطاع الطمث الإبتدائي، ومن بين أسباب إنقطاع الحيض هو عدم وجود ثقب في غشاء البكاره أو عجز في نشوء المبيضين أو النقص في إفراز هرمونات الغدة الدرقية أو الكظرية، كما يحدث في الحالات الشديدة من سوء التغذية وفقر الدم والسل والروماتيزم والحمى والتيفوئيد ويتبع فترة توقف الطمث هذا ألم شديد أسفل البطن وقد يدل على حمل خارج الرحم أحياناُ وهذا يعني بقاء الجنين في قناة فالوب بدلاً من الرحم وعند استمرار الجنين بالنمو يتمزق أنبوب فالوب ويسبب حدوث نزف داخلي شديد.

٢- غزارة الطمث:

هو تتابع حالة النزف في غير وقته أو إستمرار الحيض لوقت طويل، وأكثر الأسباب المؤدية لهذا الاضطراب هو وجود ورم ليفي في الرحم أو مرض التهابي في منطقة الحوض، وهناك أسباب أخرى هي عدم إكتمال الغشاء الداخلي للرحم أو عدم التوازن الهرموني أو نقص في إفراز هرمونات الغدة الدرقية أو صدمة نفسية أو عقلية، وكل حالة يستمر فيها الحيض أكثر من ثمانية أيام يجب أن تعتبر حالة غير طبيعية.

٣- عسر الطمث:(طمث يصاحبه الألم):

هي تشنجات وأوجاع تحدث أثناء دورة الطمث الشهرية، ويمكن أن يكون سببها ضيق أو أنحناء في عنق الرحم أو ورم تليفي في الرحم او كيس في المبيض او نتيجة سوء تغذية فقط أو حالة تنكس صحي عام، ويحدث ذلك عادة عند النساء اللواتي لم يرزقن أطفالآن وقد يبدأ الألم قبل بدء الطمث ببضع ساعات وقد يستمر الألم طيلة بقاء الحيض وتكون أكثر ألماَ اسفل البطن وتمتد إلى المهبل واسفل الظهر والفخذين ويبقى التشنج المؤلم حوالي ثلاث دقائق مع فترة راحة بين تشنج وآخر يمتد من ١٥ - ٢٠ دقيقة ، ويتكون الأعراض الاخرى المصاحبة هي الصداع ووجع الظهر والتوتر العصبي وسرعة الإثارة والبول المتكرر.

والعلاج الإعتيادي لمثل هذه الحالة هو الراحة في السرير ووضع جسم حار على أسفل البطن وأخذ حبوب مهدئة ومسكنة للألم كالكودائين والبارسيتمول أو الاسبرين ، وقد تساعد بعض التمرينات الرياضة على التغلب على التوعك وخاصة بإستعمال ما يدعى بـ (مشية أو قفزة الكنغر) والتي باتت اليوم كثيرة الإستعمال ، أما إذا إستمر الألم والتشنج فلا بد من إجراء عملية توسيع عنق الرحم.

يقوم هرمونان من هرمونات المبيض بالسيطرة وتنظيم الطمث الشهري وهما الأستروجين الذي يسبب الطمث ، والبروجستيرون الذي يحافظ على الحمل والذي يمكن أن يُحدث حالة شبه الحمل أيضآ ، ويوجد هذين الهرمونين في تركيب حبوي منع الحمل.

من المألوف أن تشعر النساء بنوع من التوعك وعدم الراحة أثناء الحيض كالشعور بالصداع والغثيان وشعور بالضغط وبالثقل أسفل البطن ويجب ألاّ تحتلط هذه الأعراض مع أعراض عسر الطمث الذي يتميز بعدم إنتظام الحيض وظهور ألم أصيل فيه.

ويكون عسر الطمث على نوعين، أولي وثانوي:

عسر الطمث الألولي:

ويحدث عند الشابات من النساء ، وذلك نتيجة عدم توازن هرموني في الغالب وتزول أعراضه أو تقل كثيرآ بعد الحمل والولادة.

عسر الطمث الثانوي:

وهو أوجاع الطمث المكتسبة، وتظهر عادة في الحياة المتأخرة ، وقد تكون بسبب إلتهابات في منطقة الحوض أو ضعية غير طبيعية للرحم أو وجود ورم ليفي فيه ، كما يمكن أن يكون الإمساك المزمن وحالات الوقوف الخاطئة سببآ لحدوثه ايضآ ، ويزداد عادة عند التوتر الإنفعالي والنفسي.

يزيل إعطاء بعض الهرمونات خاصة الاستروجين اعراض حالات عسر الطمث الأولي بفعالية في اغلب الأحيان ، وكذلك قد يزيل إستعمال المواد المهدئة المعتدلة والكمادات الحارة هذه الأعراض ، وعندما تعتقد إمرأة شابة أن عسر الطمث قد اقعدها، فإنها تحتاج لبعض العلاج النفسي، وإذا بدأت شابة صغيرة في أول دوراتها الحيضية تشكة من تشنجات شديدة في بداية كل دورة فيجب عدم إهمال شكواها ومراجعة الطبيب المختص لإجراء كشف دقيق عليها لأن إخبارها بأن الألم سيزول بمضي الوقت لن يخفف من حالتها ولا يفيدها شيئآ.

قد تكون الجراحة ضرورية في حالات عسر الطمث الثانوي لإعادة وضعية الرحم إلى حالته الطبيعية أو لإزالة الورم الليفي من الرحم ، كما أن توسيع عنق الرحم هو وسيلة أخرى قد

تساعد في إزالة الاعراض التي سببها هذا الاضطراب العضوي، أما الحالات التي يكون سببها مرض إلتهابي ، فيُعالج هذا المرض طبيّآ لإزالة الاعراض.

٤- النزف الرحمي:

وهو نزف بين ايام الحيض الشهرية إما ببقع أو بنزف حقيقي ، وهو إشارة بوجود ورم ليفي في الرحم أو سرطان فيه، وإآا ظهرت هذه الحالة عند إمرأة لم تشكو من قبل من اضطراب في عادتها الشهرية فيجب أن تسرع لطلب نصيحة طبيبها حالآ وعرض نفسها لفحص دقيق.

٥- الحيض البديل:

وهو عدم إنتظام المكان الذي يخرج منه الحيض ، فقد يقع الطمث الشهري من الأنف أو من مكان آخر غير المهبل والفرج.

(ج) ظهور شعر في وجه وجسم السيدات(Hirsutism):

كثيرآ ما يكون ذلك عرضآ جانبيآ لإستعمال الأدوية المختلفة ، ولكن في بعض الحالات يكون السبب هو زيادة في إفراز هرمون التيستوستيرون الذي إذا زاد بنسبة كثيرة فإنه قد يؤدي إلى ترجل السيدات (Virilism).

(د) سن اليأس (Menopause):

وببلوغ هذا السن (٤٠ - ٥٠سنة) يرتفع مستى (LH) و (FSH) مع انخفاض مستوى كل من الإستروجين والبروجسترون، مما يؤدي في البداية إلى إضطرابات في الدورة الشهرية التي تنتهي بتوقفها تماماً ، وتصبح السيدة غير قادرة على الإنجاب بعد هذا السن.

(هـ) العقم:

العقم هو عدم إمكانية الحمل والتكاثر، أي عدم تمكن الرجل والمرأة من إنجاب الأطفال ، ويقال لهذه الحالة أيضآ ٠انعدام الخصوبة) ، أو وجود زوجان ليس بإستطاعتمها الحصول على طفل مع أنهما غير عقيمين.

فالعقم بصورة مطلقة حالة نادرة وفي كثير من الحالات التي أعتبرت بدون أمل من الزوجين نفسيهما، ظهر أن قدرة الذكر بتخصيب البويضة أو عدم إمكانية المرأة للحمل أمران يمكن علاجهما بصورة إيجابية تمامآ ، وقد أظهرت الإحصائيات أن ١٠% فقط من الأزواج لا يستطيعون حقآ إنجاب الاطفال.

اسباب العقم:

في حالات قليلة قد يكون سبب عقم الرجل هو وجود العنّة الجنسية أو عدم قابليته لإكمال العملية الجنسية، أو عدم تمكنه من إنتاج كميات كافية من الحيونات المنوية الكاملة ، وقد يكون سبب ذلك عدم نزول الخصيتين إلى كيس الصفن ، أو نتيجة ضمور الخصيتين بسبب علاج بالأشعة أو إصابة بأمراض، أو زيادة حرارة الخصيتين بسبب ملابس ضيقة، أو بسبب إستعمال مسرف للأدوية ، أو تناول المشروبات الكحولية، أو نتيجة لإضطراب غددية أو أمراض جنسية غير معالجة، أو بسبب عدن إستطاعة الحيوانات المنوية الذكرية الإنتقال إلى قناة المهبل الأنثوية لوجود إنسداد في القناة المنوية- او تشويه في الاحليل أو البروستاتا، أو نتيجة أسباب نفسية وتوترات إنفعالية ، كأن يكون الرجل أو المرأة مشغولين أو قلقين بسبب عمل أو مال أو بعدم رغبة احدهما بالإتصال الجنسي وعندها يصبح الرجل عنيفآ.

وقد لا تستطيع المرأة الحمل وذلك لأن أعضاء التكاثر فيها غير متكاملة أو غير ناضجة أو غير مناسبة من حيث التركيب بشكل فعلي، ويقال عند ذلك بأنها عاقر بصورة مطلقة، أما في بقية الحالات فإن حالات العقم تكون نسبية ويمكن تحت ظروف مناسبة أن تحمل المرأة ، ومن الأسباب التي تمنع المرأة من الحمل عجز المبيض عن تكوين البويضة ، أو النقص في المبيضين أو وجود إلتهاب مهبلي مزمن أو التهاب في عنق الرحم.

وقد أظهرت الإحصائيات الطبية المختصة بأن كل ١٠٠ زيجة تشكو من العقم يكون ٤٠% منها بسبب عجز في الغدة التناسلية الذكرية و٢٠% بسبب عجز في هرمونات الأنثى و٣٠% بسبب إضطرابات في أنابيب المرأة و١٠% بسبب الإتجاه العدائي لمحيط المهبل أو عنق الرحم (لا تسمح أجهزة التكاثر الأنثوية بحياة الحيوانات المنوية الذكرية بسبب وجود سائل مخاطي عدائي فيها يسبب ظهوره وجود مرض أو تآكل موضعي).

اعراض العقم:

لاغم أن أعراض العقم هي عدم الحمل نفسه ، فإن العوامل المسببة لإنعدام الخصوبة يجب أن تكتشف وتشخص بدقة بواسطة الفحص والإختبارات ، ويجب أن يبدأ الفحص أولا بحالات العنّة واضطراب تكوين البويضة الانثوية.

علاج العقم:

يعتمد علاج العقم عند الرجل وبل كل شيء على التشخيص الواضح الدقيق، فإن كان هناك مرض أو إرهاق شديد أو سوء تغذية أو إدمان على الكحول أو ما يشابهها من الاسباب فيجب البدء بمعالجتها أولى معالجة فعّالة وناجحة ثم القيام بعلاج تأهيلي له، وقيادة المريض لإنتشاله من هذه الحالات والأمراض، ومن المدهش أن يكون عدد من حالات العقم بسبب إرتداء ملابس داخلية ضيقة جدى تمنع الخصيتين من التعلق بحرية في الصفن وترفع حرارة النطف إلى درجة عالة، كما يجب على الطبيب أن يعرف إن كانت الخصيتان عاجزتين عن تكوين حيوانات امنوية صحيحة كافية بفحص كمية الحيوانات المنوي ونوعيتها، وعدد الحيوانات المنوية الذي يقل عن ٢٠ مليون / ملليتر يعتبر غير ملائم للإنجاب ، وألاّ يكون عدد الحيوانات المنوي غير الطبيعية أكثر من ٢٠% من مجموعها، كما يجب أن يقوم الطبيب بالكشف الدقيق على حياة الزوجينالجنسية، وحالة كل منهما الصحيّة وطعامهما ووضعية غددهما، فإن إحتاجت الغدد الزائفة لتصحيح فإن العلاج بالثاروید والكورتيزون قد يكون فعالآ، وفي بعض الحالات قد يكون التصحيح الجراحي لإزالة الإنسداد ضرورياً.

ينتج العقم في الرجال من إنعدام أو قلة الحيوانات المنوية وضعف حيويتها، كما ينتج العقم أيضاً من عدم القدرة على الإنتصاب (Impotenec)، ويجب قياي الهرمونات المنشطة للغدد التناسلية (Gonadotrophins) والتيستستيرونلتحديد سبب وموضع الخلل إن وجد، فمثلاً

زيادة مستوى هرمون اللبن (Prolactin) يؤدي إلى نقص عدد الحيوانات المنوية مع الضعف الجنسي الثانوي (Secondary Hypogonadism) الذي نلاحظ فيه إنخفاض مستوى (LH) و (FSH) والتستستيرون، والسبب هنا هو قصور في وظيفة الغدة النخامية أو الهيبوثلامس(Hypothalamus).

ولكن في حالات الضعف الجنسي الإبتدائي (Primary Hypogonadism) يكون السبب في الخصيتين مع ارتفاع مستوى (lh) و (fsh) وانخفاض مستوى التيستسوستيرون.

في حالات العقم الناء يكون إزالة الاورام أو الأكياس إن وجدت ضرورياً، وقد يكون التصحيح الجراحي فعّالا في حالة التشويه التركيبي، ويمكن معالجة الأخطاء في تكوين البويضة التي تظهر بواسطة الفحوصات الدقيقة بتسجيل حرارة الجسم عن طريق إعطاء هرمون الأستروجين والبروجيستيرون.

لقد وجد الاطباء في حالات كثيرة أن التثقيف الجنسي وشرح ابعاد الجنس وأسراره، هو كل ما يحتاج إليه الطلبيب لحل مشكلة الإخصاب بإزالة أو التغلب على أخطاء أحد الزوجين أو كليهما في تصرفاته الجنسية، للوصول إلى النتيجة الناجحة المطلوبة.

أما إذا كانت أسباب العقم ناتجة عن قذف سريع او عنة جنسية أو صعوبات عملية من عملية الجماع نفسه ، والتي تقاوم العلاج وكون تبني طفل هو حلآ لا يرضي الزوجين ، فإن التلقيح الإصطناعي (Artificial Insemination) بإستعمال حيوانات منوية للزوج نفسه إن كانت فعّالة هو الحل.

يعتبر تحليل الكروموسومات(وهي اجسام على شكل قضبان صغيرة داخل نواة الخلية الحية وتمتلك الوحدات البيولوجية للوراثة والتي تدعى الجينات أو المسببات الوراثيه) وبالانجليزية تسمى (Chromosomal Analysis) ضروريآ في حالات العقم عند الذكور والاناث وفي حالة إضطرابات أو غياب الدورة الشهرية في الإناث أيضآ.

(و) العقم وعدم إنتظام الدورة الشهرية:

تكون المرحلة الأخيرة للدورة الشهرية قصيرة ومستوى هرمون البروجيسترون منخفضآ في السيدة العاقر(Infertile) وقد يكون طول فترة الدورة الشهرية أمرآ طبيعيآ ولكن لا يكون هناك تبويض.

ويتم تشخيص انقطاع الطمث الإبتدائي (Primary Amenorrhea) إذا لم تنزل الدورة الشهرية حتى سن ١٥ أو ١٦ سنة ، وتتميز الهرمونات بإرتفاع مستوى (L.H) و (F.S.H) واخفاض مستوى الاستروجين.

كما يتم أيضآ تقييم مستوى الهرمونات المنشطة للغدد التناسلية والهرمونات التناسلية في حالة إنقطاع الطمث الثانوي (Secondary Amenorrhea).

تحليل السكر وكل ما يتعلق بـ "السكري"

الجلوكوز:

هو السكر الرئيسي في دم الانسان وهو مصدر للطاقة لجميع انسجة الجسم .

إن النسبة الطبيعية لـ الجلوكوز في الدم تتراوح ما بين ٧٠ – ١١٠ مجم لكل ١٠٠ ملليتر دم بشرط أن يكون الإنسان صائماً لفترة ٨ – ١٢ ساعة، وهذه النسبة ترتفع إلى ١٢٠ – ١٥٠ مجم لكل ١٠٠ ملليتر دم بعد وجبة مواد كربوهيدراتية وهذا ما يسمى بالإرتفاع الفسيولوجي لسكر الدم (Physiological Hyperglycaemia) وهذا الارتفاع لا يلبث أن يعود إلى النسبة الطبيعية للصائم بعد ساعتين إلى ثلاث ساعات بعد الأكل.

وأثناء الصيام لفترة طويلة (١٢ – ١٨ ساعة) ينخفض مستوى السكر في الدم إلى ٦٠ – ٧٠ مجم كل ١٠٠ ملليتر دم ، وتسمى هذه الحالة بـ "الانخفاض الفسيولوجي للسكر في الدم" (Physiological Hypoglycaemia).

(أ) تحليل السكر (تحليل الجوكوز):

يُنظم مستوى الجلوكوز بالدم بوجود توازن بين عمل هرمون الانسولين (Insulin) من جهة وعمل الهرمونات المضادة للإنسولين (Anti-Insulin) من جهة أخرى. وهذه الهرمونات المضادة هي الجلوكاجون(Glucagon) والادرينالين (Adrenaline) والجلوكوز كورتيزول (Glucocorticoid) وهرمون النمو (Growth Hormone) وأخيراً الثيروكسين (Thyroxine).

حيث يؤدي عمل هرمون الانسولين الى خفض مستوى السكر في الدم، بينما يؤدي عمل الهرمونات المضادة إلى ارتفاع مستوى السكر في الدم.

ولذلك لا بد أن يكون هناك توازن بين عمل كل منهما حتى يحتفظ الدم بالتركيز الطبيعي للسكر.

عموماً فإن ارتفاع أو انخفاض مستوى السكر بالدم هي شواهد (اعراض) غير واضحة لحدوث عملية التمثيل الغذائي الغير طبيعي للجلوكوز.

اسباب ارتفاع مستوى السكر في الدم مرضياً:

مرض البول السكري (Diabetes Mellitus) ، الفرق في وظيفة أي من الغدد الاتية: الدرقية، الكظرية والنخامية، وأحياناً يرتفع السكر في بعض امراض الكبد.

اسباب انخفاض مستوى السكر في الدم مرضياً:

فرط افراز الانسولين ، قصور في عمل الغدة فوق الكلوية والغدة النخامية، وأحياناً في فشل الكبد.

وينخفض السكر أيضاً مع الاستعمال السيء لادوية خفض نسبة السكر ، وعند حدوث حساسية عن بعض الناس لوجبات معينة.

وينتج من ارتفاع وانخفاض مستوى السكر بالدم ما يسمى بـ "غيبوبة السكري".

غيبوبة السكر:

هناك نوعان من غيبوبة السكر:

أ- غيبوبة ارتفاع السكر(Hyperglycaemic Coma):

وهي حالة يفقد فيها الانسان وعيه نتيجة ارتفاع السكر،

واسبابها هي إهمال علاج السكر خاصة النوع الاول منه.

اما اعراض غيبوبة السكر فتشمل:

1- **زياة معدل التنفس.**
2- **رائحة الاسيتون(الذي تشبه رائحته الكحول) بالفم.**
3- **النبض يكون سريعاً وضعيفاً جداً.**
4- **الجلد يكون جافاً واللسان كذلك.**

ومن التحاليل يتبين وجود ارتفاع شديد للسكر بالدم ووجوده أيضاً بالبول ونجد أجسام كيتونية(Ketones Bodies) (عبارة عن مركبات كحولية سامة تنتج عن تخمر السكر) في البول.

وينصح الاطباء مريض السكر تنظيم علاج السكر والالتزام بالحمية في الوجبات الغذائية اليومية لعدم تكرارمثل هذه الغيبوبة بالمستقبل.

ب- غيبوبة انخفاض السكر (Hypoglycaemic Coma):

تحدث دائمآ مع الاستعمال السيء للأدوية المخفضة للسكر، مع اهمال بعض الوجبات ، مما يؤدي إلى انخفاض نسبة مستوى السكر بالدم عن ٦٠ مجم لكل ١٠٠ ملليتر في الدم، مؤديآ إلى الغيبوبة لأن المخ قد تعود على نسبة عالية من السكر.

أعراضها هي:

١- معدل التنفس طبيعي.

٢- رائحة الفم طبيعية.

٣- النبض سريع وقوي.

٤- الجلد يكون مبتلآ نظرآ للعرق الشديد.

وفي التحاليل يتبين انخفاض مستوى السكر بالدم، وعدم وجوده في البول وتواجد اجسام كيتونية بالبول.

وينصح الاطباء في حدوث مثل هذه الغيبوبة بتناول أي مادة سكرية مثل قوالب السكر ، مع الاستعمال السليم لحقن الانسولين، واقراص علاج مرض السكر، وعدم اهمال الوجات اليومية المنظمة حتى لا تتكرر مثل هذه الغيبوبة والتي تعتبر أخطر من سابقتها لأنها قد تؤثر على خلايا المخ (إذا إستمرت أكثر من ٢٤ ساعة) التي تعتمد على الجلوكوز كمصدر رئيسي للطاقة.

(ب) مرض البول السكري (Diabetes Mellitus):

هو مرض يتميز بارتفاع مستوى الجلوكوز بالدم وتواجده في البول وتعدد مرات التبول والجوع المتكرر والعطش الكثير ، وكما سبق ذكره فإن من اهم اسباب مرض البول السكري هو نقص المعدل بين هرمون الأنسولين والهرمونات المضادة للانسولين.

وهناك نوعان من مرض البول السكري:

(١) مرض البول السكري المعتمد في علاجه على الأنسولين (Insulin Dependent Diabetes Mellitus) وتختصر بـ (IDDM):

ويسمى ايضاً بالنوع الاول من مرض السكر (TypeI) وعادة يحدث في سن ما

قبل ٣٠ – ٤٠ سنة، ومريض السكر من هذا النوع عادة يكون نحيفاً ومستوى الإنسولين بالدم يكاد يكون منعدماً ، ويعالج فقط بحقن الانسولين، ولذلك يسمى (IDDM)، وهذا النوع يمكن ان يكون وراثياً.

(٢) مرض البول السكري الذي لا يعتمد في علاجه على الأنسولين (Non- Insulin Dependent Diabetes Mellitus) وتختصر بـ (NIDDM):

ويسمى بالنوع الثاني من مرض السكر (TypeII)، وهو ابشط من النوع الأول، ويحدث عادة بعد سن الاربعين ، ويتميز مريض هذا النوع بالسمنة، ويوجد عنده أنسولين ولكن لا يفرز بكمية كافية من البنكرياس ولا يُستفاد منه لان هناك نقص في مستقبلات الأنسولين في الانسجة، وأيضاً هناك مقاومة للأنسولين.

وعادة يعالج بالاقراص المخفضة للسكر في الدم والتي تساعد على افراز الانسولين الموجود بالبنكرياس.

ويتميز مرض البول السكري بخلل في التمثيل الغذائي للمواد الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية وفقدان الإتزان بين الماء والأملاح مما يؤثر على المدى الطويل (لعدة سنوات) على معظم أعضاء الجسم خاصة الجهاز العصبي والكلى والعين.

(ج) الفحوصات الخاصة بالسكر:

١- تحليل السكر في الدم والبول:

يوجد عدة طرق للكشف عن السكر في الدم والبول منها:

- اعتماداً على قوة الاختزال الخاصة بالسكر (الجلوكوز) فإنه يمكن إستخدام محلول فهلينج (Fehling) أو بندكت (Benedict) للكشف عن الجلوكوز في البول حيث يتحول لونهما الأزرق إلى راسب أحمر مع التسخين.

- استخدام الشرائط (Strips) التي تحتوي على أنزيم أوكسيد الجلوكوز (Glucose Oxidase) وهذا التحليل أشمل وأدق من سابقه.
- إستخدام أجهزة تحليل الجلوكوز (Glucose Analyzer) وهذه تعتمد على إختزال الجلوكوز بواسطة إنزيم (Glucose Oxidase) وخروج الاكسجين الذي يتم تقديره عن طريق قياس قطب الأوكسجين (Oxygen Electrode) ومن ثم قياسه إلكترونياً بواسطة هذه الأجهزة، وتعتبر هذه الطريقة من أدق الطرق في تحليل الجلوكوز في المختبرات الطبية.

٢- تحليل السكر العشوائي (Random Blood Glucose):

فائدته فقط أنه يعطي فكرة عامة عن مستوى السكر في دم المريض حيث يتم تحليل العينة في أي وقت خلال اليوم ، وتؤخذ نتائج هذا التحليل إلى الطبيب ليقوم بتقويم حالة المريض.

٣- تحليل سكر الصائم (Fasting Blood Glucose) :

يجرى هذا التحليل على المريض بحيث يكون صائماً من ٨ – ١٢ ساعة

علماً أن المستوى الطبيعي للسكر في الدم يتراوح ما بين ٧٠ – ١١٠ مجم لكل ١٠٠ ملليتر دم، فإذا زادت النسبة عن ١٢٠ فهذا مؤشر لحدوث الاصابة بالسكر في المستقبل، وإذا تجاوزت ١٣٠ فهذا يعتبر مريضاً بالسكر، ويتم التأكد من ذلك بإعادة التحليل لفترتين أو ٣ فترات متتابعة على الأقل بفاصل اسبوع بين كل قياس.

٤- تحليل السكر بعد ساعتين من الأكل (Post Prandial Blood Glucose):

يتم هذا التحليل على المريض بعد وجبة طبيعية (أو ٧٥ جرام جلوكوز) ثم نقيس له السكر في الدم بعد ساعتين من الاكل ، وفائدة هذا التحليل أنه يعطينا فكرة عن مستقبل حدوث مرض السكر عند هذا المريض وهل سوف سيحتاج إلى تحليل منحنى السكر أو لا.

فإذا تجاوزت النسبة ١٤٠مجم بعد ساعتين من الأكل فهذا يدل على ان هناك خللاً في عودة السكر إلى مستواه الطبيعي.

٥- تحليل منحنى تحمل السكر (Glucose Tolerance Test)

ويختصر بـ (GTT):

يجرى هذ التحليل عندما يكون هناك شك في الإصابة بمرض السكر، ويعطينا فكرة عن احتمال الإصابة بالسكر من عدمه.

عند إجراء التحليل لا بد أن يكون المريض صائماً من ٨ – ١٢ ساعة ، ثم نأخذ عينة دم وبول ثم يتناول المريض جرعة جلوكوز مقدارها ٧٥ جرام (أو ١ جم لكل كيلوجرام من وزن المريض) ثم نأخذ عينة دم وبول كل نصف ساعة لمدة ٣ ساعات ونقيس السكر في كل عينة دم ، ونكشف عنه في كل عينة بول.

في المنحنى الطبيعي يظهر أن مستوى السكر الصائم من ٧٠ – ١١٠ مجم ، ثم يصل إلى أقصى درجة وهي ١٢٠ – ١٣٠ مجم بعد ساعة ونصف ثم يعود إلى مستواه الطبيعي مرة أخرى بعد ٢ إلى ٣ ساعات ، ويمكن ينخفض أقل من الطبيعي ثم يعود مرة أخرى لمستواه الطبيعي وذلك ما يسمى بـ " القذفة الأنسولينية" (Insulin Shot) وسببها زيادة إفراز الانسولين في بعض الأشخاص.

في منحنى مريض السكر يظهر أن مستوى سكر الصائم أكثر من ١٣٠ ويتعدى ١٨٠مجم بعد ساعة ونصف ثم ينخفض مرة أخرى ولكن لا يصل إلى نقطة البداية في خلال ساعتين ونصف.

إذا لم يرجع مستوى السكر إلى مستواه الطبيعي في خلال ٢ – ٣ ساعات ، فهذا مؤشر لإمكانية الإصابة بالسكر مستقبلاً علماً بأن سكر الصائم طبيعياً.

٦- الهيموجلوبين السكري (Glycosylated Haemoglobin - HbA1c)

الهيموجلوبين السكري عبارة عن بروتين (جلوبيولين) مرتبط مع الحديد في مجموعة

(Haem) وهذا البروتين (الهيموجلوبين) مرتبط بسكر الجلوكوز وهناك أنواع عديدة من الهيموجلوبين ولكن ما يهمنا هو A1c لأنه يتميز بإرتباطه مع الجلوكوز، حيث ترتبط نسبة قليلة من الهيموجلوبين لا تتعدى ٥ - ١٠%من الهيموجلوبين بجلوكوز الدم ويطلق على هذ الجزء المرتبط (HbA1c).

نسبة ارتباط الجلوكوز بالهيموجلوبين يعتمد على مستواه في الدم ، فكلما زادات نسبة الجلوكوز إزدادت نسبة (HbA1c)، ولكن هذا الارتباط يتم ببطء وينفك ببطء، ولا تتأثر نسبة السكر المحمولة عليه بالوجبات الغذائية ويعطينا مؤشراً عن نسبة السكر في الدم في خلال فترة حياة كريات الدم الحمراء وهي حوالي ١٢٠ يوماً ونسبته الطبيعية تتراوح ما بين ٤.٥ % إلى ٦ % ويزداد في مرض السكر في حالة عدم الانتظام في العلاج وكذلك في مرض السكر من النوع الاول إذا كان المريض في حاجة إلى زيادة جرعة الإنسولين.

٧- الفركتوزامين (Fructosamine):

يعتبر من أحدث وأدق الطرق للكشف عن مستوى السكر بالدم في الفترة من ١٥ - ٢٠ يوماً السابقة للتحليل عند المريض بالسكر.

وتستخدم هذه الطريقة في قياس نسبة البروتينات السكرية (Glycosylated Proteins) وذلك عن طريق قياس نسبة الفركتوزامين المرتبط بالبروتين ، ولا يتأثر هذا التحليل بالوجبات الغذائية.

(د) نصائح مهمة للمصاب بمرض السكري:

١- وعي المريض لحقيقة مرض السكر هو أساس العلاج.

٢- إن إتباع الحمية الغذائية والقيام بالرياضة الجسمانية أهم دواء.

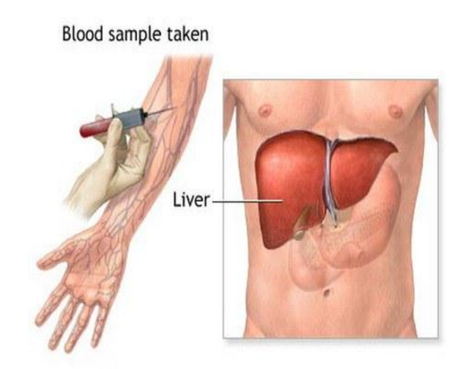
٣- يجب أن يسعى المريض بالسكر إلى الوصول إلى الوزن المثالي تدريجياً الذي يحسب بطريقة تقريبية كالتالي (طول القامة بالسنتيميتر يطرح منها ١٠٣ كجم للرجال أو ١٠٥ كجم للنساء) والطبيب هو الذي يحدد الوزن المثالي للمريض بحسب العمر، الجنس ، الطول ، الوزن، طبيعة العمل ، نوع مرض السكر.

٤- إن المشي يومياً نصف ساعة مرتين أو إستعمال الدراجة الثابتة في المنزل أو القيام بحركات جسمانية ربع ساعة مرتين باليوم من غير إجهاد يساعد في خفض نسبة السكر في الدم.

٥- يفضل أخذ كأس كبير من الماء قبل الطعام أو شرب لتر ونصف من الماء يومياً.

٦- يجب وزن الجسم وتسجيله اسبوعياً لمراقبة الوزن ، ويجب أن يكون الأاكل في أوقات محددة وحسب نظام الوجبات اليومية دون إضطراب.

٧- يجب الإكثار من المواد التي تكثير فيها الألياف (الخضراوات).



فحص وظائف الكبد

Liver Function Tests

يتم تقسيم وظائف الكبد إلى ثلاث وظائف رئيسية :

١- وظائف تعتمد على قدرة الكبد التصنيعية مثل البروتين الكلي والالبيومين .

٢- وظائف تعتمد على سلامة خلايا الكبد ، وتسمى بانزيمات الكبد وهي الانزيمات الموجودة داخل خلايا الكبد مثل اسبرتات امينو ترانسفيراز ، و انزيم الانين امينو ترانسفيراز ، و انزيم جاما . ج ت ، و انزيم نازعة الهيدروجين من لاكتات .

٣- وظائف تعتمد على القدرة الاستخراجية للكبد ، مثل الفوسفاتاز القلوي ، و البيليروبين .

أولآ: وظائف تعتمد على القدرة التصنيعية للكبد :

(أ) البروتين الكلي في البلازما :

يتحكم تركيز البروتين في تحديد الضغط الاسموزي للبلازما ، ويتأثر هذا التركيز بالحالة الغذائية ووظيفة الكبد ، و وظيفة الكلى وحدوث بعض الامراض مثل الخلل في التمثيل الغذائي .

إن التغيرات في أجزاء البروتين الكُلي يمكن أن تحدد نوع المرض .

ويشمل البروتين الكلي في البلازما الالبيومين و الجلوبيولين و الفيبرينوجين و لكن يفتقر السيرم إلى الفيبرينوجين حيث يدخل في عملية تجلط الدم .

مستوى البروتين في الدم يتراوح ما بين ٦ ـ ٨ جم لكل ١٠٠ ملليتر دم (٦٠ ـ ٨٠ جم / لتر)

يختلف تركيز البروتين باختلاف تركيز مكوناته المناظرة .

(ب) الالبيومين :

يعتبر الالبيومين المكون الرئيس للبروتين الكُلي ويتم تصنيعه في الكبد .

مستوى الالبيومين في الدم يتراوح ما بين ٣.٥ ـ ٥.٥ جم / ١٠٠ ملليتر دم (٣٥- ٥٥ جم / لتر) .

اسباب ارتفاع مستوى الالبيومين في الدم :

يرتفع مستوى الالبيومين في الدم الحالات التالية

- حالات التجفاف ، وذلك لفقد كمية من السوائل مثل ما يحدث في القيء المستمر والاسهال الشديد .
- الصدمة العصبية .
- تركيز الدم .
- حقن كمية كبيرة من الالبيومين عن طريق الوريد .

اسباب نقصان تريكز الالبيومين في الدم :

- ـ سوء التغذية .
- ـ امراض سوء الامتصاص .
- ـ التهابات الكلى الحادة والمزمنة .
- ـ كسل الكبد الحاد و المزمن .

- ـ الحروق .
- ـ احتشاء عضلة القلب .

(ج) الجلوبيولين :

يعتبر الجلوبيولين ثاني مكونات البروتين ، ويشمل الاجزاء التالية : الالفا و البيتا ، ويتم تصنيعهما بواسطة الكبد ، واخيراً الجاما ويتم تصنيعه بواسطة خلايا البلازما الموجودة في الانسجة الليمفاوية ويعتبر هذ النوع المسؤول الاول عن ارتفاع الجلوبيولين في الدم لأنه يكوّن الاجزء الأكبر من الجلوبيولين .

إن مستوى الجلوبيولين في الدم يتراوح ما بين ٢ ـ ٣.٦ جم / ١٠٠ ملليتر دم (٢٠ ـ ٣٦ جم / لتر)

اسباب زيادة تركيز الجلوبيولين :

يزداد تركيز الجلوبيولين في الدم في :

- امراض الكبد والتهاب الكلد الوبائي
- امراض الجهاز الليمفاوي
- امراض الجهاز المناعي والامراض المعدية الحادة والمزمنة
- حالات الإصابة بالبلهارسيا والملاريا والليشمانيا .

اسباب قلة تركيز الجلوبيولين :

يقل مستوى الجلوبيولين في الدم في :

- امراض سوء التغذية
- افتقار الجامل جلوبيولين الوراثية
- نقصان الجاما جلوبيولين المكتسبة
- امراض سرطان الدم الليمفاوية

(د) الفيبرينوجين :

يتكون الفيبرينوجين في الكبد ويعتبر من أهم العوامل اللازمة لعملية تجلط الدم حيث يتحول إلى الفيبرين و هو شبكة الجلطة الاخيرة .

ويتم قياسه فقط في البلازما حيث لا يحدث تجلط عكس ما يحدث في الحصول على السيرم الذي لا يحتوي على الفيبرينوجين .

مستوى الفيبرينوجين في البلازما يتراوح ما بين ٠.٢ ـ ٠.٦ جم / ١٠٠ ملليتر دم (٢ ـ ٦ جم / ليتر)

اسباب زيادة نسبة الفيبرينوجين :

ترتفع نسبة الفيبرينوجين في الدم في :

- امراض و التهابات الكلى
- الامراض المعدية
- الالتهابات الحادة

اسباب نقصان نسبة الفيبرينوجين في الدم :

يقل مستوى الفيبرينوجين في الدم في :

- حالات التجلط المنتشر داخل الاوعية الدموية مثل حالات موت الجنين داخل الرحم لفترة أطول من شهر
- الالتهاب السحائي
- كسل الكبد الحاد والمزمن
- نقص الفيبرينوجين الوراثي
- مرض التيفوئيد

وترتفع هذه النسبة في الحالات المصاحبة لارتفاع مستوى الالبيومين أو الحالات المصاحبة لنقص الجلوبيولين أو الحالتين معآ .

وتقل نسبة (معدل) A/G في الحالات المصاحبة لانخفاض مستوى الالبيومين أو ارتفاع مستوى الجلوبيولين أو كليهما معآ .

(٢) وظائف تعتمد على سلامة خلايا الكبد :

يوجد بداخل خلايا الكبد بعض الإنزيمات مثل (Y.GT) و (ALT/GPT) و (AST/GOT) ولذلك تسمى هذه الوظائف بإنزيمات الكبد .

اسباب ارتفاع (زيادة) مستوى انزيمات الكبد في الدم :

ترتفع مستويات أنزيمات الكبد في الدم في الامراض المصاحبة لتلف وتكسير خلايا الكبد وخلايا الانسجة الاخرى التي توجد بداخلها

(أ) انزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز (AST/GOT) و إنزيم الانين امينو تراسفيراز (ALT/GPT)

تنشأ هذه الانزيمات من أنسجة عديدة خاصة الكبد والقلب و العضلات .

يتراوح المستوى الطبيعي لـ (GPT) من صفر إلى ٤٥ وحدة دولية / لتر .

يتراوح نسبة (GOT) من صفر إلى ٤١ وحدة دولية / لتر .

يرتفع مستوى هذه الأنزيمات في التهاب و تليف الكبد .

يرتفع (GPT) في الحالات الحادة حيث يوجد في السيتوبلازم ثم يليه الـ (GOT) الذي يوجد في الميتوكوندريا و السيتوبلازم ، ولذلك يكون أكثر ارتفاعآ في الحالات المزمنة و احتشاء عضلة القلب ، وترتفع نسبة الـ (GOT) كذلك في حالات ضمور العضلات والتهابها .

يقل مستوى هذه الإنزيمات في حالات نقص فيتامين " ب ٦ " و الفشل الكلوي و أثناء الحمل .

(ب) انزيم جاما . ج ت (Y - GT) :

يوجد هذا الانزيم في خلايا الكبد و الكلى و البنكرياس

النسبة الطبيعية لهذا الانزيم في الدم أقل من ٣٠ مل وحدة دولية لكل ملليتر دم في الذكور

وأقل من ٢٥ مل وحدة دولية لكل ملليتر دم في الاناث

وأقل من ٥٠مل مل وحدة دولية لكل ملليتر دم في فترة البلوغ .

ترتفع هذه النسبة في :-

- امراض الكبد المختلفة الحادة والمزمنة و تليف الكبد و سرطان الكبد
- امراض الكبد الناتجة عن تناول الكحول
- التهاب البنكرياس (نادرآ)

(٣) وظائف تعتمد على القدرة الإستخراجية للكبد :

(أ) أنزيم الفوسفاتاز القلوي (ALP)

ينشأ انزيم الفوسفاتاز القلوي من العظام ويوجد بكثرة في العظام خاصة اثناء النمو ويوجد ايضآ بالكبد و المشيمة و الامعاء، وفي السيرم يكون هذا الإنزيم خليط من أماكن نشأته وهذا مايسمى بـ " شبيهات الانزيم " التي يمكن تمييزها بالفصل الكهربائي .

ومن مسمى هذا الأنزيم نستنتج أنه يقوم بوظيفته في وسط قلوي حيث إن الأس الهيدروجيني (PH) أكثر من ٧

إن مستوى هذا الانزيم الطبيعي بالدم يختلف بإختلاف الطريقة المستخدمة لقياسه ، ولكن عامة يتراوح ما بين ٢٤ - ٧١ وحدة دولية / لتر دم وذلك عند درجة حرارة (٣٠ م) ، وفي الاطفال في سن النمو ترتفع هذه النسبة حتى ٣٥٠ وحدة دولية / لتر

اسباب ارتفاع تركيز انزيم الفوسفاتاز القلوي :

يرتفع تركيز الانزيم في الحالات التالية:-

- في الاطفال أثناء النمو الطبيعي للعظام ، وهذا ما يسمى بـ الارتفاع الفيسيولوجي للأنزيم .
- امراض نمو العظام مثل حالات فرط وظيفة الغدة جار الدرقية ، و الكساح في الاطفال و لين العظام في الكبار و تكلسع العظم
- انسداد القنوات الكبدية و المرارية التي تحدث نتيجة لحصوات مرارية أو ضيق او ورم سرطاني
- امراض الكبد خاصة الالتهاب الكبدي الوبائي أو تسمم الكبد ببعض الادوية مثل الكلوربرومازين و ميثيل التستستيرون .
- اثناء الحمل ، ويعتبر مثال أيضآ لـ الارتفاع الفسيولوجي للانزيم
- فرط نشاط الغدة الدرقية
-

يقل مستوى الانزيم في :

- حالات قصور وظيفة الغدة جار الدرقية
- اثناء وقف نمو الطفل

(ب) البيليروبين :

ينتج البيليروبين من هدم الهيموجلوبين بعد تكسر كريات الدم الحمراء وذلك في نهاية فترة حياتها ، ثم يرتبط مع حمض الجلوكورونيك في الكبد ليتحول إلى ثنائي جلوكورونات البيليروبين القابل للذوبان في الماء ثم يخرج عن طريق الكبد مع الصفراء في القنوات المرارية، ولذلك يوجد نوعان من البيليروبين هما البيليروبين غير المباشر (ID - BIL) وهو ما قبل الارتباط وغير قابل للذوبان في الماء ، والبيليروبين المباشر (D - BIL) وهو ما بعد الارتباط وهو قابل للذوبان في الماء .

مجموع النوعين يطلق عليه البيليروبين الكُلي (T- BIL)

يتراوح المستوى الطبيعي لـ البيليروبين الكُلي ما بين ٣.٥ ـ ١٩ ميكرومول / لترآ

يصل المستوى الطبيعي لـ البيليروبين المباشر إلى ٧ ميكرومول / لترآ.

اسباب زيادة او ارتفاع البيليروبين عن المستوى الطبيعي :-

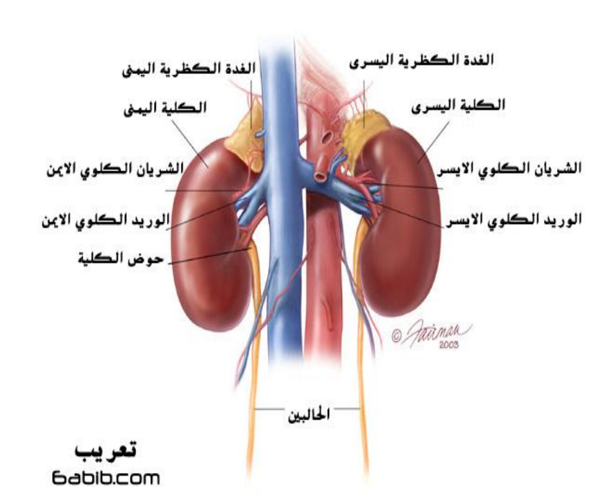
يزداد مستوى البيليروبين في ثلاث حالات مختلفة :

- امراض الكبد المؤدية إلى عدم قدرته الكافية على ارتباط واستخراج البيليروبين ويؤدي ذلك إلى ارتفاع البيليروبين المباشر وغير المباشر ، ويسمى هذا النوع بـ " الصفراء الخلوية الكبدية " .
- انسداد القنوات المرارية ، مما يؤدي إلى استرجاع البيليروبين المباشر إلى الكبد ومنه إلى الدم مما يؤدي إلى ارتفاع هذا النوع من البيليروبين ويسمى هذا المرض بـ " الصفراء الانسدادية "
- تكسر كريات الدم الحمراء أكثر من قدرة الكبد على ارتباط البيليروبين مما يؤدي إلى زيادة البيليروبين غير المباشر في الدم ، ويحدث ذلك في الأمراض المؤدية إلى تكسر كريات الدم الحمراء ، ويسمى هذ النوع ب، " صفراء تكسر كريات الدم الحمراء " ، ويحدث هذا النوع أيضآ في الاطفال حديثي الولادة نتيجة لنقص نشاط أو غياب نشاطية الانزيم الخاص بعملية الارتباط ، ويسمى هذا النوع " الصفراء الطبيعية الوليدية " أو " يرقان حديثو الولادة " وتحدث في الأسبوع الاول بعد الولادة

ملاحظات :

ـ الارتفاع المضطرد في البيليروبين المباشر وكذلك الفوسفاتاز القلوي وبنفس النسبة يشير إلى إنسداد القنوات الصفراوية وذكلك إلتهاب القنوات الصفراوية .

ـ الإرتفاع في البيليروبين يكون اكثر من الارتفاع في الفوسفاتاز القلوي في التهاب الكبد الوبائي وكذلك تكسرالدم .



فحص وظائف الكلى

Kidney Function Tests

تلعب التحاليل الطبية دوراً هاماً جداً في تقييم الوظيفة الكلوية في كثير من الامراض التي تصيب الكلية ، كما تقوم بمتابعة مرضى الكلى والتنبؤ بانذار الحالة المرضية لديهم وهذه التحاليل هي :

(١) قياس البولينا (Urea) :

البولينا هي الناتج الرئيس والنهائي لعمليات التمثيل الغذائي للبروتينات في الثدييات ، وتتكون البولينا في الكبد ثم تمر في الدم إلى الكلى حيث تخرج مع البول .

وتدخل في تكوين اليوريا من الامونيا (NH_3) السامة التي تتكون من هدم الحموض الامينية .

رغم أن مستوى البولينا في الدم يعتبر مؤشراً غير حساس للوظيفة الكلوية إلا أن سهولة القياس جعلته من الاختبارات الشائعة وعدم حساسية هذا الاختبار في أنه يجب أن تُفقد أكثر من ٥٠% من وظيفة الكبيبات الكلوية حتى يتأثر مستوى البولينا في الدم ، زيادة على ذلك فهناك اسباب كثيرة غير كلوية المنشأ يمكن أن تسبب ارتفاع البولينا في الدم ، كما أن مستوى البولينا في الدم يتأثر بالبروتينات في الغذاء وكمية الرشيح الكبيبي في الكلى .

مستوى البولينا في الدم يتراوح ما بين ٢٠ - ٤٠ مجم / ١٠٠ ملليتر دم (٣.٥ - ٧ ملليمول / لتر)

مستوى نيتروجينا البولينا في الدم Blood Urea Nitrogen (BUN) يتراوح ما بين ٨ - ٢٥ مجم / ١٠٠ ملليتر دم (٠.٩ - ٨.٩ ملليمول / لتر)

مستوى تركيز البولينا في البول يتراوح ما بين ٢٠ - ٤٠ مجم / ١٠٠ ملليتر دم ، وفي الاطفال الرضع ما بين ٥ - ١٥ مجم / ١٠٠ ملليتر دم ، والاولاد من ٥ - ٢٠ مجم / ١٠٠ ملليتر دم .

اسباب ارتفاع مستوى البولينا في الدم :

يزداد مستوى البولينا في الدم في الحالات التالية :

- الالتهاب الكلوي الحاد والمزمن
- الفشل الكلوي
- الانسداد البولي
- النزيف المعدي المعوي
- الصدمات العصبية وهبوط الغدة فوق الكلوية
- حالات التجفاف ، وذلك لفقد كمية كبيرة من السوائل مثل الذي يحدث في القيء المستمر والاسهال الشديد
- التسمم بالزئبق وبعض الاملاح المعدنية الثقيلة الاخرى

اسباب انخفاض مستوى البولينا في الدم :

يتناقص مستوى البولينا في الدم في الحالات التالية :

- امراض الكبد المتقدمة ، وفي هذه الحالة تتكون مادة الامونيا ويفشل الكبد في تحويلها إلى بولينا نظرآ لشدة المرض ، وتتضاعف الخطورة في وجود تركيز عالي من البولينا ، لأن الامونيا غاز سام جدآ ، وهي تنتشر في الجسم كله وأثرها الشديد يكون على المخ حيث يؤدي إلى شلل تام للمخ وفي حالة شلل المخ الناتج من زيادة نسبة الامونيا يدخل المريض في حالة غيبوبة **Hepatic Coma** متقطعة ، لكن مع زيادة نسبة الامونيا في الدم قد يؤدي إلى دخول المريض في غيبوبة طويلة قد تؤدي إلى الوفاة
- زيادة معدل الغسيل الكلوي الصناعي **Hemodialysis** وهذا يؤثر على نسبة البولينا في الدم ، حيث تقل إلى أن تصل إلى أقل من المعدل الطبيعي .
- الهزال **Cachexia** مثل امراض السل وسوء التغذية **Malnutrition** والمجاعة **Starvation**

اسباب زيادة تركيز البولينا في البول :

يزداد تركيز البولينا في البول عند تناول وجبات غنية بالبروتينات، وفي الحالات المصاحبة لزيادة هدم البروتينات في الجسم مثل الحمى ومرض السكر غير المعالج وفرط الغدة الدرقية .

اسباب نقصان تركيز نسبة البولينا في البول :

تقل نسبة البولينا في البول عند تناول وجبات فقيرة من البروتينات ، وفي حالات بناء البروتينات مثل الحمل والرضاعة ، وفي حالات الفشل الكبدي و الفشل الكلوي .

(٢) قياس الكرياتينين Creatinine :

يعتبر قياس الكرياتينين مؤشراً اكثر صدقاً على سلامة وظيفة الكلية من قياس البولينا في الدم وهو كرياتين لا مائي Anhydrous Creatine حيث ينتج من فوسفات الكرياتين Phosphocreatine بعد فقد مجموعة الفوسفات ثم يمر بالدم إلى الكلى ليخرج مع البول ويتناسب تركيزه بالدم و البول تناسباً طردياً مع حجم عضلات الجسم و لا يتاثر بالأكل، وتركيزه ثابت طوال الـ ٢٤ ساعة ، لذلك يعتبر المقياس الامثل لاختبار وظيفة الكلية.

مستوى الكرياتينين في الدم يتراوح ما بين ٠.٥ - ١.٥ مجم لكل ١٠٠ ملليتر دم (٦٠ - ١٢٣ ميكرومول / لتر)

تركيز الكرياتينين في البول حوالي ١.٥ جم / ٢٤ ساعة في الذكور

أما تركيز الكرياتينين في البول حوالي ١.٠ جم / ٢٤ ساعة في الاناث نظراً لاختلاف حجم العضلات في كل من الذكر والانثى

ازدياد مستوى الكرياتينين في الدم قد ينتج عن :

- **حالات الفشل الكلوي الحاد والمزمن**
- **الانسداد البولي**

بينما نسبة الكرياتينين الاقل من ٠.٥ جم / ١٠٠ ملليتر دم لا تعني أي أهمية تشخيصية .

(٣) تصفية الكرياتينين Creatinine Clearance Test:

يعتبر هذ التحليل أدق من التحليلين السابقين حيث يكشف عن ظيفة الكلى في الـ ٢٤ ساعة الماضية ، ويربط أيضاً بين نسبة الكرياتينين في كل من الدم والبول خلال الـ ٢٤ ساعة .

تتراوح نسبته في الذكور ما بين ٩٠ - ١٤٠ ملليتر / دقيقة

بينما تتراوح نسبته في الاناث ما بين ٨٠ - ١٢٥ ملليتر / دقيقة

وتعبر عن سرعة معدل الرشيح الكبيبي في الكلى

يتم حساب (Creatinine Clearance (c كما يلي :

$$C = \frac{Uc \times Tv}{24 \times 60 \times Sc}$$

حيث أن

Uc مستوى الكرياتينين في البول

Sc مستوى الكرياتينين في السيرم

Tv حجم البول المُجمّع في الـ ٢٤ ساعة

24 ساعة هي عدد ساعات اليوم

هو عدد الدقائق في الساعة الواحدة

تنخفض تصفية الكرياتينين في جميع الحالات التي تنخفض فيها وظيفة الكلية مثل:

- استنزاف الماء Water Depletion
- هبوط الضغط
- ضيق الشريان الكلوي

(٤) قياس حمض البوليك (حمض البول) (اليوريك اسيد) Uric Acid

هو الناتج النهائي لعملية التمثيل الغذائي للبيورين Purine في الانسان ، ويدخل البيورين في تركيب الحموض النووية ويشمل الادينين Adinine و الجوانين Guanine.

يتغير مستوى حمض البوليك في الدم من ساعة إلى اخرى ، ومن يوم إلى يوم آخر، كما أن عوامل كثيرة تؤثر على حمض البوليك منها الصيام الطويل ونوعية الطعام .

مستوى حمض الوريك اسيد في الدم يتراوح ما بين ٣ - ٧ مجم لكل ١٠٠ ملليتر دم في الذكور (٠.١٨ - ٠.٥٣ ملليمول / لترآ)

وفي الاناث يتراوح مستوى حمض البوليك ما بين ٢ - ٦ مجم ملليتر دم (٠.١٥ - ٠.٤٥ ملليمول / لترآ) .

يخرج حمض البوليك عن طريق الكلى حيث إن حوالي ٨٠ % من حمض اليوريك اسيد المتكون في الجسم يخرج مع البول ، والجزء الكتبقي يخرج مع الصفراء .

تتراوح كمية حمض يوريك اسيد الخارجة مع البول ما بين ٣٠٠ - ٧٠٠ مجم / ٢٤ ساعة (٢.١ - ٣.٦ ملليمول / ٢٤ ساعة)

نصف هذه الكمية تأتي من ايض البيورين الخارجي (من الاكل) والنصف الاخر من البيورين الداخلي (خلايا الجسم) ، ولذلك يجب عند قياس كمية حمض البوليك في البول أن يكون الطعام خالياً من البيورين قبل وخلال الـ ٢٤ ساعة الخاصة بتجميع البول .

يزداد مستوى حمض البوليك في الدم في الحالات التالية :

- مرض النقرس Gout
- حالات تسمم الحمل وما قبلها Pre - Eclampsia &Eclampsia
- سرطان الدم Leukaemia
- عقاقير علاج سرطان الدمم
- الفشل الكلوي
- النوع الاول من مرض تخزين الجليكوجين Glycogen Storage Disease - Type 1
- فرط نشاط الغدة الدرقية
- في بعض المدمنين على الكحول Alcoholism

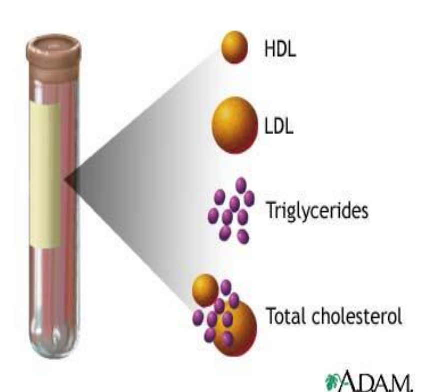
يقل مستوى حمض اليوريك أسيد في الدم في :

- حالات الالتهاب الكبدي الحاد
- بتناول عقار الالوبيورينول Allpurinol و البروبينيسيد Probenicid والكورتيزون

يزداد تركيز حمض البوليك في البول :

في حالات مرض النقرس الناتج هم التمثيل الغذائي وفي أي مرض مصاحب لزيادة تكوين حمض البوليك

ينما يقل تركيز حمض البوليك في البول : في امراض الكلى



تحليل صورة الدهون الكيميائية

أولآ: تحليل الدهون الكلية Total Lipids

تعتبر الدهون إحدى مجموعات المركبات العضوية الرئيسية والتي لها قيمة غذائية عالية وظيفتها الرئيسية في الخلايا الحية هي تكوين المكونات التركيبية للأغشية وخزن الطاقة للخلية، والدهون إما حيوانية (صلبة في درجة حرارة الغرفة الاعتيادية) أو نباتية (سائلة عند درجة حرارة الغرفة الطبيعية) ويطلق عليها الزيوت، وتشترك جميع الدهون في خاصية واحدة هي الذوبان في المذيبات العضوية كـ الايثر ولا تذوب في الماء ولكنها تختلف في خواصها الاخرى مما يجعل تناولها بالحديث كمجموعة واحدة صعبآ لذلك نقسم الدهون إلى مجموعات صغيرة ومنها : الجليسريدات الثلاثية (Triglyceride)، الحموض الدهنية (Fatty Acids)، الشموع (Waxes)، الاستيرويدات (Steroid)، التربينات (Terpenes) وغيرها كثير

تشمل الدهون الكلية اربع مجموعات رئيسية يمكن تمييزها من التمثيل الغذائي للدهون وهذه المجموعات هي الكوليستيرول (Cholesterol)، الجليسريدات الثلاثية (Triglyceride)، الدهون الفوسفاتية (Phospholipids) و الحموض الدهنية (Fatty Acids)

وهناك طرق معقدة تنظم انطلاق الدهون من الانسجة الى الدم والعكس

> **يتراوح المستوى الطبيعي للدهون الكلية بالدم بين ٤٥٠ - ١٠٠٠ مجم / ١٠٠ ملليتر دم (٤.٥ - ١٠ جم لتر دم)**

ويتم قياس الدهون الكلية في الدم بطريقتين أحدهما تعتمد على طريقة كيميائية لقياسها، وأخرى تعتمد على قياس مكوناتها ثم حساب المجموع، ويرتفع مستوى الدهون الكلية بالدم عند ارتفاع واحد أو أكثر من مكوناته وينخفض مستواه في الدم عند حدوث العكس.

(أ) تحليل الكوليستيرول " CHO" :

الكوليسترول عبارة عن مركب عضوي دهني من فصيلة الاستيرويدات وله اهمية حيوية كبيرة حيث يدخل في تركيب الاغشية البلازمية المغلفة للخلايا بصورة رئيسية، لذلك تقوم

الخلايا بتصنيعه إذا لم يحصل عليه الجسم من مصدر خارجي، كذلك يعد الكولسترول مصدرآ اساسيآ للاستيرويدات الاخرى في الجسم مثل الهرمونات الجنسية وفيتامين "د" وحموض الصفراء (Bile Acids) .

يدخل الكوليسترول في تركيب البروتينات الدهنية (Lipoproteins) الموجودة بالدم والتي وظيفتها نقل الدهون المختلفة من الدم لاعضاء الجسم المختلفة سواء لأكسدتها للحصول على الطاقة أو لتخزينها في بعض الخلايا كالخلايا الدهنية .

يتحدد تركيز الكوليسترول بعوامل ايضية تتأثر بالوراثة والتغذية ووظائف هرمونية وأيضآ بسلامة الاعضاء الحيوية مثل الكبد والكلى، ويرتبط التمثيل الغذائي (الايض) للكوليستيرول تمامآ بايض الدهون .

يرتفع مستوى الكوليتسيرول في الدم في الحالات التالية :

- الزيادة في تناول المواد الدهنية خاصة التي تحتوي على كوليستيرول
- قصور وظيفة الغدة الدرقية
- الصفراء الانسدادية
- مرض البول السكري غير المعالج
- مرض فرط بروتينات الدم الدهنية

بينما ينخفض مستوى الكوليسترول في:

- التهاب الكبد الحاد
- احيانآ في مرض فرط وظيفة الغدة الدرقية
- الانيميا
- سوء التغذية

ملحوظة هامة :

هناك علاقة وثيقة بين ارتفاع الكوليتسرول في الدم وحدوث مرض تصلب الشرايين حيث يترسب الكوليستيرول مع بعض الدهون الاخرى على جدار الشرايين التاجية المغذية لعضلات القلب مما يؤدي في الحالات الشديدة منها إلى احتشاء عضلات القلب .

يبين الجدول التالي المستوى الطبيعي للكوليستيرول في الدم حسب العمر

العمر	المعدل الطبيعي
1 - 20 سنة	120 - 230 مجم / ١٠٠ مل
21 - 30 سنة	120 - 240 مجم / ١٠٠ مل
31 - 40 سنة	140 - 260 مجم / ١٠٠ مل
41 - 50 سنة	150 - 290 مجم / ١٠٠ مل
51 - 60 سنة	160 - 300 مجم / ١٠٠ مل

(ب) تحليل الجليسريدات الثلاثية " TG" :

تُحمل ٩٠ % من الجليسريدات الثلاثية على الكيلوميكرون (Chylomicron) (وهي البروتينات الدهنية التي تقوم بحمل الجليسريدات الثلاثية في الدم من الامعاء الدقيقة إلى الانسجة الدهنية) و ١٠ % تُحمل على البروتينات الدهنية شديدة انخفاض الكثافة الـ (Very Low Density Lipoprotein - VLDL) ودائماً تتعرض الجليسريدات الثلاثية إلى بناء وهدم، واحتراق هذه المركبات يمد الجسم بطاقة كبيرة يستخدمها الجسم عند نقص المواد الكربوهيدراتية .

يبين الجدول التالي مستوى الجليسريدات الثلاثية في الدم حسب العمر

المعدل الطبيعي	العمر
10 - 140 مل ١٠٠ / مجم	1 - 30 سنة
10 - 150 مل ١٠٠ / مجم	31 - 40 سنة
10 - 160 مل ١٠٠ / مجم	41 - 50 سنة
10 - 170 مل ١٠٠ / مجم	51 - 60 سنة

يزداد مستوى الجليسريدات الثلاثية في الدم في الحالات التالية :

- كثرة تناول المواد الكربوهيداتية والمواد ذات السعرت الحرارية العالية، حيث تتحول في الجسم إلى الجليسريدات الثلاثية
- امراض الكلى، حيث يزداد كل من الكوليسترول و الجليسريدات الثلاثية و الدهون الفوسفاتية
- مرض البول السكري غير المعالج
- التهاب البنكرياس الحاد
- مرض النقرس
- الكثير من امراض الكبد

وينخفض مستوى الجليسريدات الثلاثية في الدم في :

- سوء التغذية ونقصها
- نقص البيتاليبوبروتين الوراثي (وهو مرض وراثي يأتي من نقص البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL وراثياً)

ملحوظة هامة -:

زيادة مستوى الجليسريدات الثلاثية في الجسم يمكن ان يؤدي إلى تراكمها وترسبها في خلايا الكبد مسبباً مرض الكبد الدهني (Fatty Liver)

ثانياً : تحليل البروتينات الدهنية Lipoproteins Analysis

البروتينات الدهنية هي بروتينات وظيفتها نقل الدهون المختلفة من الدم لأعضاء الجسم المختلفة سواء لأكسدتها للحصول على الطاقة أو لتخزينها في بعض الخلايا كالخلايا الدهنية

توجد اربعة انواع رئيسية من البروتينات الدهنية في البلازما تحتوي على نسب مختلفة من الجليسريدات الثلاثية وبروتنيات الكوليستيرول واستر الكوليستيرول والدهون الفوسفاتية، وكل نوع من هذه البروتينات له وظيفة مختلفة عن الآخر غير أنها تتشابه كلها بدرجة كبيرة في التركيب وقد قسمت تبعاً لكثافتها كالتالي :

- الكيلو ميكرونات (Chylomicrons)
- البروتينات الدهنية شديدة انخفاض الكثافة (VLDL)
- البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL- Low Density Lipoproteins)
- البروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL - High Density Lipoproteins)

واهم تحليلين نقوم بهما في المختبر بالنسبة للبروتينات الدهنية هما :

(أ) البروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL - High Density Lipoproteins)

يعتبر HDL من مشتقات البروتينات الدهنية ويسمى ايضاً البروتينات الدهنية من نوع الفا (ά - lipoprotein) ويحتوي على ٢٥ % - ٤٥ % من الكوليستيرول بالاضافة إلى الدهون الفوسفاتية

يحمل HDL الكوليسترول من الدم إلى الكبد حيث يتم ايضه واستخراجه من العصارة الصفراوية وهذا يعني أن زيادة نسبة HDL في الدم تؤدي إلى نقص مستوى الكوليسترول في الدم مما يمنع حدوث مرض تصلب الشرايين وهذا ما يسمى احياناً الكوليسترول الجيد أو الحميد .

مستوى الـ HDL في الاناث اكثر منه في الذكور لأن هرمون الاستروجين يزيد من تكوين البروتين الخاص بحمل الكوليسترول على الـ HDL ولذلك تكون الاناث اقل تعرضاً لمرض تصلب الشرايين، ولكن مع تقدم السن يقل مستوى الـ HDL مما يؤدي إلى تعرضهن أكثر لمرض تصلب الشرايين .

يزداد مستوى HDL عند الرياضيين بينما يقل عند المصابين بالسمنة والمدخنين .

مستوى HDL الطبيعي يزيد على ٤٠ مجم / ١٠٠ ملليتر دم (٠.٨٣ إلى ٢.٥ ملليمول / لتر)

(ب) البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL- Low Density Lipoproteins)

يعتبر من البروتينات الدهنية ويسمى أيضاً البروتينات الدهنية من نوع بيتا (β - Lipoproteins) وهو المسؤول عن حمل الكوليسترول في الدم، حيث يحتوي على ٥٠ - ٧٥ % منه، ولذلك فإن ازدياد مستوى LDL يؤدي إلى زيادة نسبة الاصابة بمرض تصلب الشرايين، ولذلك يطلق عليه البعض الكوليسترول السيء أو الخبيث، وهناك علاقة عكسية بين مستوى LDL والـ HDL في الدم .

مستوى الـ LDL الطبيعي في الدم يقل عن ١٨٠ مجم / ١٠٠ ملليتر (٠.٥ - ٣.٨٨ ملليمول / لتر)

ويتم قياس مستوى LDL في الدم باستخدام المعادلة التالية

$$\text{LDL Cholesterol (mg/dl)} = \text{Total Cholesterol} - \text{HDL Cholesterol} - \frac{\text{Triglyceride}}{5}$$

وهذه المعادلة غير صالحة عندما يكون تركيز Triglyceride في الدم أكثر من 400 mg/dl لذا يجب ذكر أن هنا طريقة مباشرة لقياس LDL أكثر دقة من عملية الحساب :

$$\text{LDL Cholesterol (mmol/L)} = \text{Total Cholesterol} - \text{HDL Cholesterol} - \frac{\text{Triglyceride}}{22}$$

حيث أن :

Triglyceride هي الجليسريدات الثلاثية

LDL Cholesterol هي البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة

HDL Cholesterol هي البروتينات الدهنية عالية الكثافة

Total Cholesterol هو الكوليسترول الكلي

يبين الجدول التالي مستوى البروتينات الدهنية عالية و منخفضة الكثافة وكذلك الكوليستيرول الكلي للذكر والانثى

	الجنس	الحالة الطبيعية	درجو متوسطة من الخطورة	انذار مرتفع من الخطورة
البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL-Chol mg/100ml	ذكر	اعلى من ٥٥	35 - 55	اقل من ٣٥
	انثى	اعلى من ٦٥	45 - 65	اقل من ٤٥
البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL-Chol mg/100ml	ذكر	اقل من ١٥٠	150 - 190	اعلى من ١٩٠
	انثى	———	———	———
LDL - Cholنسبة الكوليسترول الكلى إلى	ذكر	اقل من ٣.٨	3.8 - 5.9	اكبر من ٥.٩
	انثى	اقل من ٣.١	3.1 - 4.6	اكبر من ٤.٦

تحليل بعض الاختبارات الخاصة

اثناء التحاليل الطبية قد نحتاج لإجراء اختبارات خاصة لبعض المركبات والانزيمات في الجسم

في هذا الموضوع سنقوم بشرح بعضاً من هذه الاختبارات من حيث اهميتها واسباب ارتفاعها والمعدلات الطبيعية لها

(١) البيكربونات (Bicarbonate)

تعتبر البايكربونات محلول مُنظّم (Buffer)، وهو من اهم المحاليل المنظمة في الجسم، فهو يحافظ على المعدل الطبيعي للأس الهيدروجيني (PH) لسوائل الجسم.

إن قياس البيكربونات والـ PH للدم الشرياني تشكل أساساً لتقييم الاتزان الحمضي - القلوي (Acid - Base Balance)

المستوى الطبيعي للبيكربونات في الدم هو ٢٣- ٢٨ ملليمول / لتر

يرتفع مستوى البيكربونات في الدم في الحالات التالية :

- قلوية الدم الايضية (Metabolic Alkalosis)، حيث تزداد كمية الـ PH للدم ويحدث ذلك عند تناول كميات كبيرة من بيكربونات الصوديوم والقيء المستمر ونقص البوتاسيوم
- حمضية الدم التنفسية (Respiratory Acidosis)، حيث تقل كمية الـ PH للدم ، مثل الحالات التي تؤدي إلى صعوبة التخلص من ثاني اكسيد الكربون، ويحدث ذلك في حالات الربو أو الضيق الشعبي أو اثناء تناول كميات كبيرة من المورفين.

يرتفع مستوى البيكربونات في الدم في الحالات التالية :

- حمضية الدم الايضية ، حيث تقل كمية الـ PH للدم ، ومثال ذلك حالات السكر البولي غير المنتظم
- قلوية الدم التنفسية ، حيث تزداد كمية الـ PH للدم، ويرجع ذلك إلى زيادة معدل التنفس (Hyperventilation)، مثل حالات الحمى الشديدة والتسمم بالأسبرين

(2)الامونيا(Ammonia)

للامونيا الموجودة في الدم مصدرين اساسيين هما :

المصدر الاول : تأثير البكتيريا الموجودة في الامعاء الغليظة على المواد النيتروجينية، مما يؤدي إلى تكوين كميات معينة من الأمونيا

المصدر الثاني : من عملية هدم الحموض الامينية في الجسم ، فعندما تدخل الامونيا الوريد البابي أو الدورة الدموية فإنها تتحول بسرعة في الكبد إلى البولينا، وبذلك يتخلص الجسم من

يتراوح مستوى الامونيا بالدم ما بين ١٠ - ١١٠ ميكروجرام / ١٠٠ ملليتر دم (١٥ - ٦٥ ملليمول / لترآ)

التأثير السام للأمونيا على خلايا المخ، ولذا يزداد تركيز الأمونيا اثناء امراض الكبد المتقدمة وخاصة عند تناول كميات كبيرة من البروتينات ، أو إذا كان هناك نزيف بالأمعاء.

يرتفع مستوى الامونيا في الدم في حالات فشل الكبد أو عمليات قنطرة الكبد (Liver Bypass) وهي عملية جراحية للاوعية الدموية يتم خلالها وصل الوريد البابي بالوريد الاجوف بدون المرور بالكبد، وتمسى بـ (Portacaval Shunt)، ويزداد مستوى الأمونيا في حالات التشمع الكبدي (في المراحل النهائية) خاصة بعد تناول وجبات غنية بالبروتينات أو اثناء النزيف الدموي المعوي.

يقل مستوى الامونيا في الدم اثناء المجاعة المستديمة(Starvation)، أو اثناء الاعتماد على التغذية بالمحاليل عن طريق الوريد، والتي لا تحتوي على الحموض الأمينية

(3)انزيم الكولين استريز الكاذب(Pseudocholinesterase)

يعتبر هذا الإنزيم غير حقيقي (كاذب) بمناظرته بالانزيم الحقيقي إنزيم أستيل كولين إستريز (Acetylcholinesterase) والذي يوجد في نهايات الخلايا العصبية والمسئوول عن انتهاء الاشارة العصبية ونهاية حركة العضلات بعد اداء وظيفتها.

ولكن يوجد إنزيم الكولين إستريز الكاذب في البلازما والكبد (التي يتكون فيها) والانسجة الاخرى غير العصبية، وليس لهذا الانزيم تأثير على الاسيتيل كولين (Acetylcholine) الموجود في نهايات الاعصاب، بينما يقوم بتكسير أي كمية منه تفلت إلى الدم .

تتراوح نسبة أنزيم Pseudocholinesterase في الدم ما بين ٠.٦ - ١.٤ وحدة لكل لتر عند ٢٥ ْم ومابين ٥ - ١٢ وحدة لكل مل عند ٣٧ ْم

وقد لوحظ ضعف نشاط هذا الانزيم في حالات الفشل الكلوي والصدمات العصبية والانيميا والدرن وسوء التغذية والهزال والحمل أيضاً

وحيث أن هذا الانزيم يتكون في الكبد، فإن نشاطه في السيرم يقل في حالات تلف الكبد

تقتصر أهمية قياس نشاط هذا الإنزيم في السيرم على حالات التسمم بالمبيدات الحشرية (Organophosphorus Compounds)، حيث يحدث نقص ملحوظ لهذا الإنزيم قبل التأثير السمي لهذه المواد على الجهاز العصبي المركزي، ولذلك نتابه هذه الحالات بقياس مستوى الإنزيم في الدم على فترات متناسبة، فإذا كان هناك نقص مستمر دل على سوء حالة

المريض والعكس صحيح، وينصح بعمل هذه التحاليل على فترات للعمال الذين يتعاملون مع هذه المبيدات سواء كان في المصانع أو في حالة إستعمالها، وذلك لملاحة أي نقص يطرأ على نشاط هذا الأنزيم في دم هؤلاء العمال ثم متابعة ذلك
يقوم إنزيم Pseudocholinesterase بتكسير منبسطات العضلات (Muscle Relaxant) مثل السكسينيل كولين (Succinylcholine) المستخدم مع المخدر العام عند إجراء العمليات الجراحية، ولذلك ينصح بقياس نسبة هذا الانزيم في الدم قبل إجراء العمليات كي نتجنب خطر توقف التنفس لفترة طويلة بعد العملية، وذلك في حالات الاشخاص المصابين بنقص نشاط هذا الإنزيم في الدم، حيث تقل نسبته في الدم تحت تأثير أمراض الكبد

ولوحظ إزدياد هذا الانزيم في امراض السمنة (Obesity) وفرط وظيفة الغدة الدرقية أو انسمام درقي، وارتفاع ضغط الدم، ومرض المتلازمة الكلوية (Nephrosis)، وعند تناول الكحول

(٤) إنزيم الفوسفاتاز الحمضي (ACP - Acid Phosphatase)

يوجد نوعان من هذا الانزيم، وهما:-

- انزيم الفوسفاتاز الحمضي الكُلّي (Total Acid Phosphatse)
- انزيم الفوسفاتاز الحمضي البروستاتي (Prostatic Acid Phosphatase)

يدل إسم الإنزيم على انه يؤدي وظيفته في وسط حمضي، وهو يوجد بكميات كبيرة في غدة البروستات، كما يوجد أيضآ في الكريات الحمراء والصفائح الدموية والخلايا الليمفاوية وفي الكبد والطحال والكلى والعظام.

يتراوح مستوى انزيم الفوسفاتاز الحمضي الكُلّي مابين ٢.٥ - ١١.٥ وحدة دولية لكل لتر

بينما يتراوح مستوى أنزيم الفوسفاتاز الحمضي البروستاتي ما بين ٢ - ٥ وحدة دولية لكل لتر

وينصح قبل إجراء هذا الاختبار الخاص بهذا الأنزيم بتجنب الجماع وعدم الكشف على البروستاتا بالاصبع وعدم استعمال الأسترة البولية وذلك لمدة لا تقل عن ٧ أيام قبل إجراء التحليل لتجنب زيادة نسبته في الدم للأسباب الواردة آنفاً.

يرتفع مستوى إنزيم الفوسفاتاز الحمضي البروستاتي في حالة سرطان البروستاتا خاصة النوع الذي يتجاوز الكبسولة المحيطة بالغدة (النوع المنتشر من هذا السرطان)، وكذلك يرافع مستوى الإنزيم بعد التدليك أو الجراحة على البروستاتا

بينما يرتفع مستوى إنزيم الفوسفاتاز الحمضي الكلي إرتفاعآ طفيفآ في الاورام السرطانية التي تشمل العظام وفي امراض الكلى وامراض الكبد المرارية وامراض الجهاز الليمفاوي

(٥) إنزيم الإميلاز (Amylase)

يُفرز هذا الإنزيم من البنكرياس والغدد اللعابية، وتوجد كمية بسيطة منه بالدم تتراوح ما بين ١٠٠ - ٣٠٠ وحدة جولية / لتر، وعند ازدياد هذه النسبة في الدم يزداد إستخراج هذا الإنزيم عن ريق الكلى، وينصح بعد إستخدام الماصات الزجاجية بواسطة الفم عند تحليله وذلك لتجنب زيادة نسبته الناتجة عن التلوث،

يزداد تركيز هذا الإنزيم في الدم في الحالات التالية:

- **التهاب البنكرياس الحاد وانسداد القناة البنكرياسية بوجود ورم أو حصوة أو ضيق أو انقباض بعد تعاطي المورفين، وتبدأ الزيادة بعد ٣ - ٤ ساعات ويصل أقصاه في ٢٠ - ٤٠ ساعة، ويستمر يومين إلى ثلاثة أيام ، وتكون الزيادة من ٢ - ٤٠ مرة فوق المعدل الطبيعي**
- **التهاب الغدة النكافية**
- **يرتفع مستوى انزيم الاميلاز أحياناً اثناء الفشل الكلوي والغيبوبة الناتجة عن زيادة السكر واختراق قرحة الاثني عشر المؤدية إلى التهاب البنكرياس**
- **التسمم الكحولي الحاد**
- **امراض الغدد اللعابية (انسداد القناة - التهابات صديدية)**

ويقل تركيز انزيم الاميليز في الدم في حالات :

- **التهابات الكبد الحاد والمزمن**
- **كسل البنكرياس**
- **احياناً أثناء تسمم الحمل**

(٦) إنزيم نازعة الهيدروجين جلوكوز ٦ فوسفات (G6PDH) Glucose 6- phosphate dehydrogenase)

يعتبر G6PDH الانزيم الرئيس في مسلك احادية فوسفات السكريات السداسية خلال مركب نيكوتيناميد ادنين ثنائي النيوكلوتايد فوسفات المختزل (NADPH) اللازم في العمليات الحيوية البنائيى، ومن هذا المسلك يتم أيضاً الحصول على فوسفات السكر الخماسي (Ribose - Phosphate) الذي يدخل في تكوين الحموض والبروتينات النووية

ومن الوظائف الاختزالية للمركب NADPH :-

- تكوين الحموض الدهنية
- تكوين الهرمونات الاستيرويدية (Steroid Hormones)
- اختزال الجلوتاثيون (Glutathione) المؤكسد (G - S - S - G) إلى الجلوتاثيون المختزل (٢ GSH) الذي يلعب دوراً كبيراً في ازالة فوق اكسيد الهيدروجين (Hydrogen Peroxide) من داخل كريات الدم الحمراء كما يجعل الحديد الموجود في الهيموجلوبين في الصورة المختزلة (Ferrous) وهذا يعني أنه يحول الميتهيموجلوبين (Met- Haemoglobin) إلى هيموجلوبين قادر على حمل الاكسجين إلى الانسجة المختلفة

ومن هنا نجد أن الجلوتاثيون في وجود G6PDH يحمي خلايا الدم الحمراء من التكسر عند تناول المواد المؤكسدة، مثل ادوية علاج الملاريا وادوية السلفا والادوية البنزينية وأيضى عند تناول الفول

وعند نقص هذا الانزيم يصبح الجلوتاثيون غير قادر على اداء وظيفته مما يؤدي إلى تجمع فوق اكسيد الهيدروجين د=اخل الخلية وتكوين الميتهيموجلوبين حيث تتكسر خلايا الدم الحمراء عند تناول المواد المؤكسدة السابق ذكرها وهذا ما يسمى بـ انيميا تكسر كريات الدم الحمراء أو انيميا الفول (Favism)، ومن هنا تظهر اهمية التحليلات الخاصة بهذا الإنزيم في الاطفال المصابين بأنيميا حادة وشديدة.

وهناك نوعان من التحاليل :

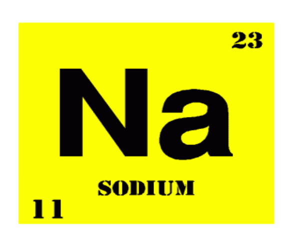
- اختبار للكشف عن نقص الانزيم دون النظر إلى مستواه في الدم ويتم هذا على الدم الكُلّي (Whole Blood) ويسمى بـ اختبار الكشف المسحي (Screening Test)

- اختبار لقياس مستوى الأنزيم في الدم وذلك لمعرفة درجة نشاط الإنزيم ويتم هذا على الدم الكُلي وأيضاً على السيرم، علماً بأن السيرم لا يُظهر إلا كمية ضئيلة جداً من نشاط هذا الانزيم، ولكن نشاطه يزداد في السيرم في حالات احتشاء عضلة القلب (Myocardial Infarction)

تحتوي خلايا الدم الحمراء على ١٢٠ - ٢٨٠ وحدة لكل ١٠^{12} خلية من هذا الانزيم.

والهدف الرئيس لهذه القياسات هو الكشف عن نسبة نقص هذا الانزيم في خلايا الدم الحمراء والذي يؤدي إلى انيميا تكسر الدم عند تناول المواد المؤكسدة كما ذكر سابق

تحليل الاملاح و تحليل المعادن



الصوديوم Sodium – Na+

الصوديوم عنصر أساسي يحتاجه الجسم للاحتفاظ بصحة جيدة وهو موجود بصورة طبيعية في معظم الأطعمة، كما انه يضاف الى الاطعمة لحفظها او لتغيير الطعم والمذاق، ويظن معظم الناس ان الصوديوم والملح هما شئ واحد، وهذا ليس صحيحاً، فالصوديوم في الواقع يشكل نصف محتوى الملح تقريباً، وبالتالي فهو مصدر للطعام، وهنا تكمن كيفية تفسير أن الحمية ذات أملاح الصوديوم المنخفضة تستوجب الحد من كمية الملح في الطعام.

يعتبر الصوديوم الايون الموجب Cation (هو العنصر الكيميائي الذي يحمل شحنة موجبة) الرئيس في السوائل الموجودة خارج الخلايا ومنها البلازما.

يتراوح مستوى الصوديوم في الدم ١٣٥-١٤٥ ملليمول/لتر

يلعب الصوديوم دوراً رئيسياً في المحافظة على الضغط الإسموزي للدم وما يتبع ذلك من تنظيم تبادل السوائل بين الاوعية الدموية وخارجها وانتقال الصوديوم الى داخل الخلايا او فقدانه من الجسم يؤدي الى نقصان حجم السائل خارج الخلايا مما يؤثر على دوران الدم ووظيفة الكلى والجهاز العصبي.

يزداد مستوى الصوديوم في الدم في الحالات التالية:

- عند فقد الجسم لكمية كبيرة من الماء، مثل حالة الجفاف ومرض فرط التبول الشبيه بمرض البول السكري الكاذب حيث يتبول المريض يومياً أكثر من خمس لترات من البول.
- عند أخذ كمية كبيرة من الصوديوم مثل أخذ كمية كبيرة من محلول كلوريد الصوديوم ٠.٩% عن طريق الوريد.
- في حالات مرض كشنج الذي يتميز بإفراز كمية كبيرة من الكوتيزول، حيث يعمل الكورتيزول على إعادة امتصاص الصوديوم في الكلى.
- الاستعمال المفرط لعقار الكورتيزون.

يقل مستوى الصوديوم في الحالات التالية:

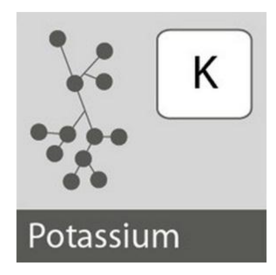
- استعمال الادوية المدرة للبول.
- العرق الذي يُعوّض بشرب الماء فقط.
- أمراض الكلى الشديدة.
- فشل القلب الاحتقاني.
- فقدان الصوديوم في الجهاز الهضمي عن طريق القئ والاسهال او فتحة الامعاء الجراحية.
- تليف الكبد.
- مرض البول السكري.
- مرض أديسون، حيث يقل إفراز هرمون الالدوستيرون.
- نقص افراز الهرمون المضاد لإدرار البول الذي يحدث في مرض البول السكري الكاذب.

حمية طعام قليلة الصوديوم :

أفضل طريقة لاتباع جمية طعام قليل الصوديوم هي اتباع نظام غذائي متوازن يشتمل على بعض الحليب واللحوم والخبز والحبوب والخضراوات والفاكهة ، وهناك قواعد عديدة يجب إتباعها منها :

- عدم إضافة أي ملح أثناء تحضيره وكذلك أثناء تناوله

البوتاسيوم Potassium K+



يعتبر البوتاسيوم الأيون الموجب الرئيس داخل الخلايا وقياسه في الدم من أهم القياسات وأكثرها احتياجاً الى الدقة وذلك للأهمية القصوى في تأثير البوتاسيوم على العضلة القلبية.

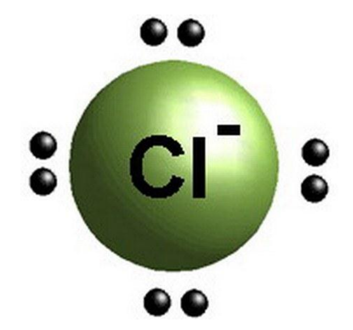
مستوى البوتاسيوم في السيرم أو البلازما يتراوح بين ٣.٥-٥ ملليمول/لتر، وهذا التركيز يحدد الاثارة العصبية العضلية، لذا فإن زيادة او نقصان تركيز البوتاسيوم يعوق من قدرة العضلات على الانقباض.

يزداد مستوى البوتاسيوم في الدم في الحالات التالية:

- بعض أمراض الكلى، مثل الفشل الكلوي والانسداد البولي.
- تهتك الانسجة، مثل الاصابات الطاحنة حيث يخرج كمية كبيرة من البوتاسيوم من داخل الخلايا المطحونة الى الدم وفي نفس الوقت تقل كفاءة الكلى.
- الانقباض العنيف للعضلات، حيث يؤدي الى خروج البوتاسيوم الى خارج خلايا العضلات ومثال ذلك حالات التشنج.
- مرض اديسون، حيث يقل أو ينعدم هرمون الالدوستيرون مما يؤدي الى قلة تبادل الصوديوم بالبوتاسيوم في الكلى.
- مرض البول السكري غير المعالج، حيث تقل كفاءة مضخة الصوديوم بسبب عدم استغلال الجلوكوز مصدراً للطاقة اللازمة لعمل هذه المضخة.

يقل مستوى البوتاسيوم في الدم في الحالات التالية:

- فقدان البوتاسيوم مع الاسهال والقئ المستمر.
- استعمال الادوية المدرة للبول.
- علاج غيبوبة ارتفاع السكر بالانسولين بدون تناول بوتاسيوم معه.
- الاستخدام السيء لعقار الكورتيزون.
- استعمال المسهلات.
- ارتفاع كالسيوم الدم.
- زيادة هرمون الألدوستيرون.



الكلوريد Chloride - CL

يعتبر الكلوريد الايون السالب الرئيس خارج الخلايا وهو مهم جداً في المحافظة على توازن الحمضي القلوي ويلعب مع الصوديوم دوراً هاماً في تنظيم التوازن الاسموزي لسوائل الجسم.

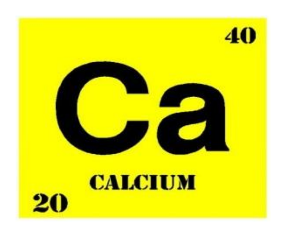
تركيز الكلوريد في السيرم او البلازما يتراوح ما بين ٩٥- ١٠٥ ملليمول/ليتر.

يزداد مستوى الكلوريد في الدم في الحالات التالية عند معدل التنفس،ويحدث ذلك في حالات الحمى الشديدة والتسمم بالاسبرين والقلق والخوف، كما تزداد نسبة الكلوريد مع استعمال جرعة كبيرة من كلوريد النشادر وكلوريد البوتاسيوم وكذلك في حالة التجفاف.

يقل مستوى الكلوريد في الدم مع بطئ معدل التنفس (مثل حالات التسمم بالمورفين) والقيء الشديد المستمر والاسهال المزمن ومرض البول السكري غير المعالج وفي أمراض الغدة الكظرية والفشل الكلوي.

ملحوظة : في حالة ارتفاع ضغط الدم يُنصح المريض بالاقلال من،او الامتناع عن تناول ملح الطعام(كلوريد الصوديوم) لانه يساعد على ارتفاع معدل ضغط الدم.

الكالسيوم++Calcium Ca



يعتبر الكالسيوم من أهم العناصر في جسم الانسان مما يقوم به من دور كبير في معظم العمليات الحيوية، حيث انه يدخل في تكوين الهيكل العظمي وله دور رئيسي في نقل الاشارات العصبية والانقباض الطبيعي للعضلات وتجلط الدم وتنشيط بعض الانزيمات وتنظيم عمل بعض الهرمونات.

يتراوح مستوى الكالسيوم في الدم ما بين ٨.٥- ١٠.٣ مجم لكل مئة ملليتر دم (٢.١-٢.٦ ملليمول/ ليتر).

٥٠% من هذه النسبة (الكالسيوم) موجود حراً في الدم ومسؤولاً عن معظم وظائفة، ٤٥% محمولاً على البروتين خاصة الزلال (الالبيومين) و ٥% في صورة سيترات الكالسيوم.

يرتفع مستوى الكالسيوم في الدم في الحالات التالية :

- فرط وظيفة الغدة جار الدرقية
- بعض الاورام السرطانية التي تفرز مواد كيميائية تشبه هرمون الغدة جار الدرقية في وظيفتها
- بعض اورام العظام
- عدم الحركة لفترة طويلة
- زيادة تناول فيتامين د

يقل مستوى الكالسيوم في الدم في الحالات التالية :

- القصور في وظيفة الغدة جار الدرقية
- نقص فيتامين "د" مثل حالات الكساح في الاطفال ولين العظام في الكبار
- الامراض المؤدية إلى سوء الهضم والامتصاص
- التهاب البنكرياس الحاد
- الفشل الكلوي الحاد والمزمن
- الاسهال الدهني

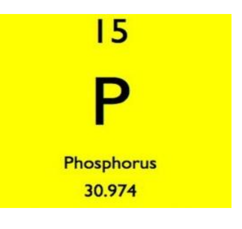
تحليل الكالسيوم في البول له أيضآ قيمة في حالات اكلينيكية معينة مثل حالات فرط وظيفة الغدة جار الدرقية .

النسبة الطبيعية للكالسيوم في البول تتراوح ما بين ٥٠ – ١٥٠ مجم / ٢٤ ساعة.

حمية الطعام قليلة الكالسيوم

إن أفضل طريقة للإقلال من الكالسيوم هي شرب ما لايقل عن ثلاث ليترات من السوائل يومياً كالشاي والقهوة وعصير الفاكهة، والابتعاد عن شرب مياه الآبار أو المياه العادية والتي غالباً ما تحتوي على نسبة عالية من الكالسيوم ومن الافضل شرب المياه الصحية والمعبئة، اما الاطعمة غير المسموح بها فهي (جبنة، حليب، لبن، قشدة، آيس كريم، سردين، محار، فول، حمص، كبدة، كلاوي، شوكولاته، زيتون، بامية، بقدونس، سبانخ، خضرمورقة، بلح، تين، ليمون حامض، برتقال حامض، خوخ، يوسف افندي، بذور، حبوب، جوز وبندق).

الفوسفور غير العضوي Inorganic Phosphorus



يعتبر الفوسفور عنصرآ حيويآ هامآ جدآ في جسم الانسان حيث انه يدخل مع الكالسيوم في تكوين العظام ويوجد أيضآ بعض انواع البروتينات والدهون ويدخل في تكوين بعض مرافقات الانزيمات Coenzymez

يتراوح مستوى الفوسفور في الاطفال ما بين ٤ – ٧ مجم لكل ١٠٠ ملليتر دم (١.٣ – ٢.٣ ملليمول / لتر)

يتراوح مستوى الفوسفور في البالغين ما بين ٣ – ٤.٥ مجم لكل لتر دم (١ – ١.٥ ملليمول / لتر)

يتأثر تركيز الفوسفات غير العضوي في الدم بوظيفة الغدة جار الدرقية ، عمل فيتامين د ، عملية الامتصاص من الامعاء ، وظيفة الكلى وايض العظام والتغذية .

يرتفع مستوى الفوسفور في الدم في الحالات التالية :

- الفشل الكلوي الحاد والمزمن
- قصور الغدة جار الدرقية
- اخذ فيتامين "د" بكمية كبيرة
- اثناء التئام الكسور

يقل مستوى الفوسفور في الدم في الحالات التالية :

- فرط وظيفة الغدة جار الدرقية
- حالات الكساح ولين العظام
- حالات سوء الهضم والامتصاص
- الاعتماد على التغذية عن طريق الوريد بالمحاليل لفترة طويلة
- اثناء الشفاء من غيبوبة السكر
- اعطاء الانسولين



الماغنسيوم++Magnesium - Mg

يعتبر عنصر المغنيسيوم ثاني عنصر بعد البوتاسيوم داخل الخلايا ، فبالإضافة إلى مشاركته في تكوين العظام فإنه يؤثر على إثارة الأعصاب والعضلات واستجابتها كما أن له دور كبير في تحفيز عمل بعض الانزيمات ، ومن بعض اعراض نقص المغنيسيوم التقلصات العضلية والضعف وعدم التركيز .

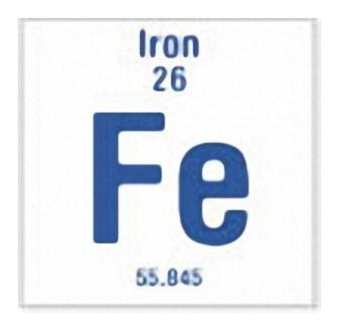
يتراوح مستوى الماغنيسيوم في الدم ما بين ١.٨ – ٣.٥ مجم / ١٠٠ ملليتر دم (٠.٩ – ١.٧٥ ملليمول / لتر)

يرتفع مستوى المغنيسيوم في الدم في الحالات التالية :

- الفشل الكلوي الحاد والمزمن
- العلاج بجرعات زائدة من الماغنسيوم
- امراض الكبد
- اخذ جرعة كبيرة من الجلوكوز
- التسمم بالاكسالات

يقل مستوى المغنيسيوم في الدم في الحالات التالية :

- الاسهال المزمن
- الجوع المستمر
- التناول المستمر للكحول
- التهاب الكبد المزمن وكسل الكبد
- استخدام الادوية لادرار البول
- التغذية بالمحاليل عن طريق الوريد لفترة طويلة



الحديد Iron

يعتبر عنصر الحديد من اهم العناصر في جسم الانسان لانه يدخل في تكوين الهيموجلوبين (الذي يحمل الاكسجين الى الأنسجة ويعطي ثاني أكسيد الكربون)، ويدخل أيضاً في تكوين البروتين الدموي Haemoprotein في العضلات كما يدخل في تركيب الانزيمات التنفسية Respiratory Enzymes الموجودة في الميتوكوندريا Mitochondria وكمية الحديد الموجود بالجسم حوالي ٤ جرام، ٧٠% منها يدخل في تركيب هيموجلوبين الدم.

ويتراوح مستوى الحديد في السيرم من ٧٥-١٧٥ ميكروجرام /ملليتر دم (٩-٣١.٣ ميكرومول /ليتر).

وتختلف النسبة على فترات اليوم ويكون أعلى تركيز لها في الصباح ولذلك يُنصح بأخذ عينة الدم من المريض وهو صائم في الصباح، وتتأثر هذه النسبة بعدة عوامل منها الامتصاص من الامعاء والتخزين في الأمعاء والكبد والطحال والنخاع الشوكي، وتركيز او فقدان الهيموجلوبين، وتكوين هيموجلوبين جديد.

يزداد مستوى الحديد في الحالات التالية:

- Haemachromatosis : ترسب الحديد في معظم خلايا الجسم مثل البنكرياس والكبد والجلد.
- Haemasiderosis: وهو عبارة عن زيادة نسبة الحديد المحمول على البروتين.
- الامراض المسؤولة عن تكسر كريات الدم الحمراء.
- أنيميا نقص تكوين الدم.
- الانيميا الخبيثة.
- تكرار عمليات نقل الدم.

يقل مستوى الحديد في حالات أمراض نقص الحديد التي منها النزيف الحاد والمزمن (كثرة كمية الدورة الشهرية في الإناث) وانيميا نقص الحديد، والعدوى وامراض الكلى، واثناء عملية تكوين الدم النشطة مثل ما يحدث بعد النزيف.

قياس مقدرة حمل الحديد على البروتين

Total Iron Binding Capacity - TIBC

يُحمل الحديد على نوع معين من الجلوبيولين يسمى الترانسفيرين ، وهذا القياس يعبر عن مقدار الكمية الكلية للحديد التي يمكن أن تتحد ببروتينات البلازما حتى درجة التشبع ، من هذا المنطلق كلما قلت كمية الحديد في الدم كلما كان هناك بروتينات تحتاج إلى حمل الحديد ، وبالتالي تكون مقدرة الحمل عالية والعكس صحيح

ومستوى TIPC يتراوح ما بين ٢٥٠-٤١٠ ميكروجرام/ ١٠٠مللیتر دم (٤٥-٧٣ ميكرومول/ ليتر) ونسبة التشبع من ٢٠%-٢٥%.

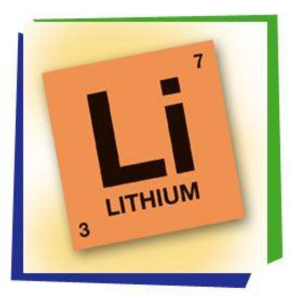
يحمل البروتين الناقل كمية من الحديد تمثل ٣٠%-٤٠% من مقدرته على حمل الحديد.

تزداد مقدرة هذا البروتين على حمل الحديد في حالات انيميا نقص الحديد، واثناء استعمال اقراص منع الحديد، وفي الشهور الاخيرة من الحمل، وفي الاطفال الرضع، واحياناً في الالتهاب الكبدي.

وتقل مقدرة هذا البروتين في الحالات المصاحبة لنقص البروتين في الدم مثل امراض الكلى، والجوع المستمر، وأثناء الالتهابات المزمنة، وامراض ترسب الحديد في الجسم مثل نقل الدم بكميات كبيرة غير محسوبة، ومرض الثلاسيميا.

ولتجنب فقر الدم الناتج عن نقص الحديد فإن الجسم يحتاج لعنصر الحديد لذلك يجب تناول الاغذية الغنية بهذا العنصر مع كل وجبة وهي:

- اللحوم الحمراء والكبدة.
- الدجاج وصفار البيض.
- البقول (الفول، الحمص، العدس، الجوز، اللوز، الفستق، الخبز الاسمر، الشوفان، البذور).
- الخضراوات الورقية (السبانخ، البقدونس، القرنبيط).
- الفواكه المجففة (الزبيب، المشمش، التين، التمر).
- تناول الاطعمة الغنية بعنصر الحديد مع الاطعمة الغنية بفيتامين ج (البرتقال، الجريب فروت، الطماطم، الفلفل الاخضر).



الليثيوم Lithium

يدخل عنصر الليثيوم في تركيب الادوية المعالجة للاكتئاب لما له من فعل مضاد لهذا المرض . وحيث إن هذا العنصر له تأثير سام على الكلى ويضعف وظيفة الغدة الدرقية ، ينصح المتناولين لهذه الأدوية بعمل تحاليل لقياس مستوى الليثيوم بالدم ولذلك أصبح هذا التحليل روتينياً في قسم الامراض النفسية .

وإذا كان هناك كسل بسيط في الكلى فعند تناول المستحضرات المحتوية على الليثيوم تتراكم كميات مضاعفة منه مؤدية إلى زيادة الخلل في الكلى .

و دم الانسان الطبيعي الذي لا يتناول هذه الادوية لا يحتوي على أي نسبة من عنصر الليثيوم ولكن هناك مستويات مختلفة منه عند متناولي مستحضرات الليثيوم تختلف من شخص إلى آخر وكل مستوى له دلالة اكلينيكية فمثلا

(ملليمول / لتر 1.3 – 0.3) هذا هو المعدل الطبيعي العلاجي Therapeutic Range
(ملليمول / لتر 1.5 – 1.3) معدل للتحذير من خطر الزيادة Warning Range
(ملليمول / لتر 2.5 – 1.5) تسمم بسيط Mild Toxicosis Range
(ملليمول / لتر 3.5 – 2.5) خطورة التسمم الشديد Severe Toxicosis Range
(أكثر من ٣.٥ ملليمول / لتر) تسمم قد يودي بحياة المريض Fatal Range

ينصح بأخذ عينات الدم لهذا التحليل في الصباح بعد (١٢ + أو – نصف ساعة) من رعة المساء نظراً لاختلاف مستوى الليثيوم في الدم من شخص إلى آخر على فترات اليوم وبتثبيت موعد أخذ العينات يكون هناك اقتراب مستوى الليثيوم في مختلف الأشخاص قدر الامكان

يقاس عنصر الليثيوم باستخدام جهاز قياس الضوء اللهبي Flame Photometer وهذه هي الطريقة المثلى والمختارة ، لكن هناك عيباً لأن هذا الجهاز يقيس أيضاً عنصري الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام الليثيوم كمحلول قياسي وهذا يؤثر على قياس الليثيوم إذا أجري تحليله بعد تحليل الصوديوم والبوتاسيوم ، وبالمثل فإن البوتاسيوم يستخدم كمحلول قياسي لقياس الليثيوم مما يؤثر على مستوى البوتاسيوم إذا قيس الصوديوم والبوتاسيوم بعد الليثيوم . ولذلك يجب أن تغسل أنابيب الجهاز جيداً بعد استخدام الجهاز لقياس أي منهما . ولكن يفضل أن يستخدم جهاز لقياس الصوديوم والبوتاسيوم وآخر لقياس الليثيوم وحده

انزيمات عضلة القلب
(Myocardial enzymes)

انزيمات القلب هي بروتينات يتم افرازها الى الدورة الدموية،
بكميات كبيرة من نسيج عضل القلب الذي حصل فيه موات(غنغرينة - Gangrene)
من جراء احتشاء عضلة القلب (Myocardial infarction).
وتيرة افراز البروتينات المختلفة تتعلق باوزانها الجزيئية،
بمواقعها في داخل خلية عضل القلب وبتدفق الدم والليمفا.
انزيمات عضل القلب هامة لتشخيص حالة احتشاء القلب
لدى مريض يعاني من الام في الصدر.
يمكن رصد ارتفاع مستوى الانزيمات المختلفة وهبوطها خلال بضعة ايام.

يرتفع تركيز انزيم فوسفوكيناز الكرياتين (Creatine phosphokinase - CPK)

في الدم خلال ٤ - ٨ ساعات من حصول الاحتشاء، ثم يعود الى مستواه الطبيعي خلال ٤٨ - ٧٢ ساعة.
وانزيم فوسفوكيناز الكرياتين (CPK) ليس حصريا لعضل القلب فقط، انما يتم افرازه بكميات زائدة، ايضا، عندما يحصل خلل / ضرر في عضلات اخرى في الجسم.
مثلا، في امراض العضلات او بعد السقوط، في الاختلاجات(Convulsion) او عند الحقن في داخل العضل.
كذلك، ثمة اسباب اضافية قد تسبب لارتفاع مستوى انزيم فوسفوكيناز الكرياتين (CPK)،

وهي: قصور الدرقية (Hypothyroidism) او السكتة الدماغية (Stroke).

ولذلك، عند اكتشاف وجود مستوى مرتفع من انزيم (CPK) العام،

يتم اجراء فحص لنوع فرعي (ثانوي) من انزيم (CPK)،

هو الذي يتم افرازه، حصريا، من القلب ويسمى CPK - MB.
واذا ما بينت نتيجة الفحص وجود مستوى مرتفع من CPK - MB فذلك يدل على ان ثمة اصابة (ضرر) في عضل القلب، بالذات، لكن ليس احتشاء بالضرورة.

فثمة حالات اخرى من اصابة في عضل القلب يحصل من جرائها ارتفاع في انزيم CPK - MB،

ويدل هذا الارتفاع على : عملية جراحية في القلب، التهاب عضل القلب (Myocarditis)، تقويم نظم القلب بالصدمة الكهربائية (Electrical Cardio version).

"تروبونين - ت" وتروبونين - ي" (Cardiac specific troponin T and I)

هما بروتينان لهما تسلسل احماض امينية مميز وحصري لعضلة القلب، مقارنة بعضلات اخرى.
هذان البروتينان موجودان عند الاشخاص الاصحاء في الدم ويرتفع تركيزهما بعد احتشاء عضل القلب.
ويبقى مستواهما في الدم مرتفعا لمدة سبعة الى عشرة ايام بعد حصول الاحتشاء.
تكمن اهميتهما في انهما يتيحان تشخيص الاحتشاء في عضل القلب لدى المرضى الذين وصلوا الى المشفى بعد اكثر من ٢٤ ساعة من حصول الاحتشاء.